حصہ اول

فزکس

متفرق موضوعات

قدیر قریشی

سائنس کی دُنیا
SCIENCE KI DUNIYA

پیشکش: سائنس کی دنیا فیس بک گروپ

علم کی انجمن سجی ہے، کچھ لمحے ہمارے ساتھ بھی گزاریے

Science Ki Dunya; 1

https://www.facebook.com/groups/ScienceKiDuniya

Science Ki Dunya: 2

https://www.facebook.com/groups/duniyaescience

YouTube Channel

https://www.youtube.com/@sciencekiduniyagroup

WhatsApp Channel

https://whatsapp.com/channel/0029VaQxhefDTkJviMBBs21p

Blog

https://sciencekiduniyagroup.blogspot.com/

Digital Library

https://archive.org/details/@science_ki_duniya

فہرست مضامین

کائنات کا آغاز۔ بگ بینگ

بگ بینگ کائنات کا آغاز ہے۔کائنات لامتناہی نہیں ہے بلکہ آج سے 13.8 ارب سال پہلے وجود میں آئی۔ بیسوی صدی کے آغاز تک اکثر سائنس دان یہ سمجھتے تھے کہ کائنات لامتناہی ہے اور ہمیشہ سے ہے۔ آئن سٹائن کے نظریہ اضافت نے ہمیں کششِ ثقل کی بہتر سمجھ عطا کی۔ ایڈون ہبل نے یہ دریافت کیا کہ کہکشائیں ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں۔1964 میں اتفاقی طور پر کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعیں دریافت ہوئیں جو کہ کائنات کے آغاز کے باقیات ہیں۔ ان تمام شواہد سے یہ ثابت ہوا کہ بگ بینگ کا نظریہ درست ہے۔ اس وقت سے بہتر ٹیکنالوجی مثلاً ہبل ٹیلی سکوپ نے ہمیں بگ بینگ کے مزید شواہد فراہم کیے ہیں جس سے کائنات کے سٹرکچر کو سمجھنے میں مدد ملی ہے۔ حال ہی میں کیے گئے مشاہدات سے معلوم ہوا ہے کہ کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار بڑھ رہی ہے۔ لیکن یہ بگ بینگ ہوا کیسے؟ عدم سے کوئی چیز وجود میں کیسے آسکتی ہے؟

آیئے دیکھتے ہیں کہ ہم اب تک کیا جانتے ہیں۔ فی الحال ہم کائنات کے آغاز کو نظر انداز کر دیتے ہیں۔ پہلی بات تو یہ ہے کہ بگ بینگ ایک دھماکہ نہیں تھا۔ صرف سپیس تھی جو ہر جگہ بیک وقت پھیل رہی تھی۔ کائنات ایک ایٹم کے مرکزے سے بھی چھوٹی جسامت سے شروع ہوئی اور فوراً ایک فٹ بال کی جسامت تک پھیل گئی۔ کائنات کسی اور شے میں نہیں پھیلی بلکہ سپیس اپنے آپ میں ہی پھیل رہی تھی۔ کائنات کسی اور شے ء میں نہیں پھیل سکتی کیونکہ کائنات کی کوئی سرحد نہیں ہے چنانچہ اصولاً بھی کائنات کے باہر کچھ بھی ہونے کا تصور غلط ہے۔ جو کچھ ہے بس کائنات کے اندر ہی ہے۔ اس انتہائی گرم اور کثیف کائنات میں کائنات ان ذرات کی شکل میں موجود تھی جو بہت قلیل عرصے کے لیے وجود میں آتے تھے۔ گلووآن (gluons) سے کوارک quarks کے جوڑے وجود میں آتے جو ایک دوسرے کو فنا کر دیتے جس کے نتیجے میں مزید گلووآن پیدا ہوتے۔ یہ دوسرے گلووآنز سے مل کر کوارکس کے نئے جوڑے پیدا کرتے جو فنا ہو کر مزید گلووآنز پیدا کرتے۔ مادہ اور توانائی نہ صرف اصولاً برابر ہیں بلکہ انتہائی گرم درجہِ حرارت کی وجہ سے یہ دونوں عملاً ایک ہی شے ء تھے۔ اسی دوران کسی وقت مادہ اور ضدِمادہ (Anti-Matter) کی جنگ میں مادہ جیت گیا۔ آج کائنات میں ہر جگہ ہم مادہ دیکھتے ہیں جب کہ ضدِمادہ کہیں نظر نہیں آتا۔ کسی وجہ سے ایک ارب ضدِمادہ ذرات کے مقابلے میں 'ایک ارب ایک' مادہ کے ذرات وجود میں آئے۔ کائنات میں ایک زبردست قوت کے بجائے کئی مختلف قسم کی قوتیں پیدا ہو گئیں جن کی خصوصیات ایک دوسرے سے مختلف تھیں۔

اس وقت تک کائنات کا قطر ایک ارب کلومیٹر ہو چکا تھا۔ اس پھیلاؤ کی وجہ سے اس کا درجہِ حرارت گرنا شروع ہوا۔ کوارکس کے گلووآنز میں تبدیل ہونے کا عمل رک گیا۔ اس کے بعد ان کوارکس کی وجہ سے کائنات کا ارتقاء شروع ہوا۔ کوارکس

نئے ذرات میں تبدیل ہونے لگے جن میں نیوٹرونز بھی شامل تھے۔ قوارکس کے مختلف طور پر اتصال سے مختلف ذرات وجود میں آئے لیکن ان میں سے صرف چند لمبے عرصے کے لیے مستحکم رہ سکتے تھے۔ یہ مت بھولیے (یہ نہ بھولیے گا) کہ اس سارے عمل کے دوران ابھی کائنات کو وجود میں آئے ایک سیکنڈ سے بھی کم کا عرصہ گزرا تھا۔ ایک ارب کلومیٹر قطر کی اس کائنات میں درجہِ حرارت اس قدر گر گیا کہ نیوٹرانز انحطاط پا کر پروٹونز میں تبدیل ہونے لگے جس سے پہلا ایٹم ہائیڈروجن کی شکل میں وجود میں آیا ۔اس وقت کائنات انتہائی گرم پلازما کی صورت میں تھی جس کا درجہ حرارت دس ارب سینٹی گریڈ تھا اور اس میں لاتعداد ذرات اور بے انتہا توانائی موجود تھی۔ اگلے چند منٹوں میں درجہِ حرارت مزید گر گیا اور مادہ مستحکم صورت اختیار کرتا گیا۔ پروٹانز اور الیکٹرانز ایٹمز کی شکل اختیار کرتے گئے جس سے کائنات میں چار جڈ ذرات کم ہوتے گئے۔ اسے کائنات کا تاریک دور کہا جاسکتا ہے کیونکہ اس وقت کوئی ستارے موجود نہیں تھے اور گرم ہائیڈروجن روشنی کے فوٹونز کو زیادہ دور تک سفر کرنے سے روکتی تھی۔ لاکھوں سال بعد ہائیڈروجن گیس نے جگہ جگہ اکٹھا ہونا شروع کیا اور کششِ ثقل کی وجہ سے گیس کے یہ بادل سکڑنے لگے۔ اس طرح ستارے اور کہکشائیں وجود میں آئیں۔

ان ستاروں کی روشنی سے ہائیڈروجن گیس کے بادل چھٹنے شروع ہوئے، ستاروں کی روشنی کائنات میں پھیلنے لگی اور یوں کائنات آخر کار روشن ہوگئی۔ لیکن ابھی تک ہم نے اس بات کا ذکر نہیں کیا جسے ہم نے شروع میں چھوڑ دیا تھا کہ کائنات کے آغاز کے لمحے پر کیا ہوا تھا۔ اس لمحے کو بگ بینگ کہا جاتا ہے۔ ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ اس وقت کیا ہوا تھا۔ اس وقت فزکس کے قوانین جیسا کہ ہم ان قوانین کو آج سمجھتے ہیں کام کرنا چھوڑ دیتے ہیں اور وقت کا تصور موہوم ہوجاتا ہے۔ اس وقت کیا ہوا اسے سمجھنے کے لیے ایک نئے نظریے کی ضرورت ہے جو آئن سٹائن کے نظریہ اضافت اور کوانٹم فزکس کو یکجان کردے۔ بے شمار سائنس دان اس نئے نظریے کی تلاش میں ہیں۔ لیکن ابھی تک ہمارے پاس بہت سے سوالوں کے جواب موجود نہیں ہیں۔ کیا ہماری کائنات سے پہلے بھی کوئی کائنات تھی؟ کیا ہماری کائنات پہلی اور واحد کائنات ہے؟ بگ بینگ کیسے شروع ہوا۔ کیا فزکس کے وہ قوانین جنہیں ہم ابھی تک دریافت نہیں کرپائے بگ بینگ کی وضاحت کرپائیں گے۔ فی الوقت ہمارے پاس اس کا جواب نہیں ہے۔ عین ممکن ہے کہ ہم اس سوال کا جواب کبھی نہ دے پائیں۔ لیکن ہم یہ اچھی طرح جانتے ہیں کہ کائنات کا آغاز بگ بینگ سے ہوا جس کے بعد کوانٹم ذرات پیدا ہوئے جن سے ستارے، کہکشائیں، زمین اور ہم سب وجود میں آئے۔ ہم سب مردہ ستاروں کے عناصر سے بنے ہیں اور اسی کائنات کا حصہ ہیں۔ یہ بھی کہا جاسکتا ہے کہ ہمارے ذریعے کائنات اپنے آپ کا مشاہدہ کرتی ہے۔ چنانچہ آیئے ہم سب مل کر اس کا مشاہدہ کرتے رہیں جب تک کہ ہمارے تمام سوالات کا جواب نہ مل جائے۔

ویڈیو لنک: https://www.youtube.com/watch?v=wNDGgL73ihY

کائنات کا پھیلاؤ

اب سے کچھ عرصہ پہلے فزکس کا نوبل پرائز علمِ فلکیات کے دو ماہرین یعنی astronomers کو ان کی اس دریافت کی وجہ سے دیا گیا تھا جسے کچھ لوگ سائنس کی تاریخ کی سب سے بڑی دریافت کہتے ہیں۔

اس تحریر کے ذریعے میں آپ کو پہلے تو مختصراً یہ بتاؤں گا کہ ان کی دریافت کیا تھی اور اس کے بعد اس دریافت کی وضاحت کی کوشش کروں گا۔ اس وضاحت کے کچھ حصے متنازعہ ہیں۔ مثلاً یہ کہ ہماری زمین، ہماری کہکشاں اور دوسری قابلِ مشاہدہ کہکشاؤں سے آگے، بہت آگے دوسری کائناتیں بھی ہیں۔ ہماری کائنات ہی واحد کائنات نہیں ہے بلکہ بہت سی دوسری کائناتوں سے ساتھ مل کر ملٹی ورس کا ایک حصہ ہے۔

ملٹی ورس کا تصور سمجھنا آسان نہیں ہے۔ ہم میں سے اکثر لوگوں کو بچپن سے یہ سکھایا جاتا ہے کہ جو کچھ بھی 'موجود' ہے سب ہماری کائنات کے اندر ہے۔ خوش قسمتی سے کچھ بچے ملٹی ورس کے بارے میں بھی جانتے ہیں۔ میری چار سال کی بیٹی ہر روز مجھ سے ملٹی ورس کے بارے میں سنتی ہے۔ پچھلے سال میں نے اسے گود میں بٹھا کر کہا۔ بیٹا میں آپ کو اس کائنات میں سب سے زیادہ پیار کرتا ہوں۔ میری بیٹی نے جواب دیا 'ابو! کائنات میں یا ملٹی ورس میں'۔

لیکن تمام بچوں کو کاسمولوجسٹ باپ میسر نہیں ہوتے۔ اس لیے اکثر لوگوں کے لیے یہ تصور سمجھنا محال ہے کہ ہماری کائنات کے علاوہ اور کائناتیں بھی ممکن ہیں جن میں طبعی قوانین ہماری کائنات سے مختلف بھی ہو سکتے ہیں۔ میں اس مفروضے کے بارے میں کچھ تفصیل سے یہ عرض کروں گا کہ ملٹی ورس کے مفروضے کو سنجیدگی سے لینا ضروری ہے کیونکہ اس کے درست ہونے کے امکانات بہت زیادہ ہیں۔

میں آپ کو ملٹی ورس کی کہانی تین حصوں میں سناؤں گا۔ پہلے حصے میں آپکو ان نتائج سے متعارف کرواؤں گا جن کی وجہ سے ان دو حضرات کو نوبل پرائز سے نوازا گیا، یہ واضح کرنے کی کوشش کروں گا کہ یہ نتائج اتنے غیر متوقع کیوں ہیں اور یہ کائنات کے بارے میں کن رازوں کے بارے میں بتلاتے ہیں۔ دوسرے حصے میں آپ کو سٹرنگ تھیوری کے بارے میں بتلاؤں گا اور اس بات کو واضح کروں گا کہ سٹرنگ تھیوری کس طرح ان رازوں کی وضاحت کرتی ہے اور کس طرح ملٹی ورس کی پیش گوئی کرتی ہے۔ آخری حصے میں میں کاسمولوجی کے ایک اور مفروضے کا ذکر کروں گا جسے انفلیشن کہا جاتا ہے اور جو ان تمام مفروضوں کے لیے ایک مربوط نظریاتی بنیاد فراہم کرتا ہے۔

اس کہانی کے پہلے حصے کا آغاز 1929 میں ہوا جب عظیم ماہرِ فلکیات ایڈون ہبل نے یہ دریافت کیا کہ تقریباً تمام کہکشائیں ہم سے دور جا رہی ہیں جس سے یہ ثابت ہوا کہ سپیس پھیل رہی ہے۔ یہ ایک انقلابی دریافت تھی کیونکہ اس وقت تک تمام سائنس دانوں کا اس بات پر اتفاق تھا کہ کائنات جامد ہے۔ اس دریافت کے بعد بھی تمام سائنس دانوں کا اس بات پر اتفاق تھا کہ اگرچہ کائنات پھیل رہی ہے لیکن اس کے پھیلاؤ کی شرح یقیناً بتدریج کم ہو رہی ہو گی۔ جس طرح اگر آپ ایک سیب کو اچھالیں تو زمین کی کششِ ثقل کی وجہ سے اس کے اوپر جانے کی رفتار کم ہونے لگتی ہے۔ اسی طرح تمام کہکشاؤں میں موجود کششِ ثقل انہیں ایک دوسرے کی طرف کھینچے گی جس کی وجہ سے سپیس کے پھیلاؤ کی رفتار کم ہونے لگے گی۔

1990 کی دہائی میں نوبل پرائز جیتنے والے ان دو ماہرین کی ٹیموں نے کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار میں کمی کی شرح کو ناپنے کی کوشش کی۔ انہوں نے ہزاروں دور دراز کی کہکشاؤں کا بغور مشاہدہ کیا اور ان مشاہدات کی بنا پر کائنات کی پھیلاؤ کی شرح میں تبدیلی کا گراف بنایا۔ ان کی حیرت کی انتہا نہ رہی جب اس گراف سے یہ معلوم ہوا کہ کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار میں کمی کے بجائے اضافہ ہو رہا ہے۔ یہ ایسا ہی ہے کہ آپ ایک سیب کو ہوا میں اچھالیں اور اس کی اوپر جانے کی رفتار کم ہونے کے بجائے زیادہ ہوتی چلی جائے ۔ اگر کبھی ایسا ہو تو آپ یہ ضرور جاننا چاہیں گے کہ وہ کون سی قوت ہے جو سیب کی رفتار میں اضافے کا باعث ہے۔

اسی طرح، ان ماہرین کے مشاہدات اگرچہ نوبل پرائز کے حقدار ہیں لیکن ساتھ ہی ساتھ ان مشاہدات سے بہت سے نئے سوال جنم لیتے ہیں۔ وہ کونسی قوت ہے جو کہکشاؤں کو ایک دوسرے سے پرے دھکیلتی جا رہی ہے۔ اس سوال کا ایک ممکنہ جواب آئن سٹائن کا یونیورسل کانسٹینٹ ہے۔ ہم سب عام طور پر کششِ ثقل کو صرف ایک ایسی قوت کے طور پر دیکھتے ہیں جو مادی اشیا کو ایک دوسرے کی طرف دھکیلتی ہے۔ لیکن آئن سٹائن کے نظریہ اضافت کے مطابق اگر سپیس میں کوئی توانائی یکساں طور پر موجود ہے تو اس کی کششِ ثقل منفی بھی ہو سکتی ہے یعنی وہ چیزوں کو پرے بھی دھکیل سکتی ہے۔ یہ منفی کششِ ثقل عین وہی نتیجہ دکھائے گی جس کا مشاہدہ ان دو حضرات نے کیا۔ اس توانائی کو ہم فی الحال تاریک توانائی یا ڈارک انرجی کہتے ہیں۔ اگرچہ اس ویڈیو میں اسے سفید دھوئیں کی مانند دکھایا گیا ہے لیکن حقیقت میں ہم اس توانائی کو دیکھ نہیں سکتے صرف اس کے اثرات کا مشاہدہ کر سکتے ہیں جو کہکشاؤں کو پرے دھکیلنے کی صورت میں نظر آتے ہیں۔ اس توانائی کی وجہ سے کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار کم ہونے کے بجائے زیادہ ہوتی جائے گی۔

یہ وضاحت سائنس کے میدان میں ایک اہم پیش رفت ہے۔ لیکن میں نے آپ سے ایک حیرت انگیز حقیقت بیان کرنے کا وعدہ بھی کیا تھا۔ جب سائنس دانوں نے اس توانائی کی مقدار جاننے کی کوشش کی جو ان کہکشاؤں کو پرے دھکیل رہی ہے اور کائنات کے پھیلاؤ کی شرح میں اضافے کا باعث بن رہی ہے تو ہمیں جو مقدار دریافت ہوئی وہ انتہائی خفیف ہے۔ بے حد خفیف۔ اور

حیرت انگیز چیز یہ ہے کہ اس کی مقدار اتنی خفیف کیوں ہے۔ ہماری خواہش ہمیشہ یہ ہوتی ہے کہ تمام مشاہدات کی پیش گوئی نظریات سے کی جائے۔ لیکن اس خفیف مقدار کی پیش گوئی فزکس کا کوئی نظریہ نہیں کرتا۔ آپ شاید یہ سوچ رہے ہوں کہ اس مقدار کی پیش گوئی کرنا اتنا اہم کیوں ہے۔ ہو سکتا ہے کہ اس مقدار کی پیش گوئی کرنا ایک ٹیکنیکل چیز ہو جس کی فکر صرف چند ماہرین کو ہو اور باقی لوگوں کو اس کی کوئی پرواہ نہ ہو۔ یہ درست ہے کہ یہ ایک ٹیکنیکل مسئلہ ہے لیکن کچھ ٹیکنیکل مسئلے بہت اہم ہوتے ہیں کیونکہ یہ ہمیں معروضی کائنات کے بارے میں نئی سمجھ عطا کر سکتے ہیں۔ ڈارک انرجی کی مقدار ایک ایسا ہی عدد ہے جو ہمیں کائنات کے بارے میں بہت کچھ بتا سکتا ہے۔ کیونکہ ابھی تک ڈارک انرجی وہ واحد تصور ہے جو کائنات کے پھیلاؤ کی رفتار میں اضافے کی وضاحت کر سکتا ہے۔ لیکن ساتھ ہی ساتھ یہی تصور اس بات کا امکان بھی ظاہر کرتا ہے کہ ہماری کائنات کے علاوہ اور کائناتیں بھی موجود ہیں۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ سٹرنگ تھیوری بھی آزادانہ طور پر بہت سی کائناتوں کے وجود کی پیش گوئی کرتی ہے۔

اور سٹرنگ تھیوری میرے اس مقالے کا دوسرا حصہ ہے۔ فی الحال ڈارک انرجی کو پسِ پشت ڈالتے ہیں اور کچھ باتیں سٹرنگ تھیوری پر کرتے ہیں۔ سٹرنگ تھیوری کے تین پہلو ایسے ہیں جن کا ذکر کرنا چاہوں گا۔ سٹرنگ تھیوری کیا ہے؟ آئن سٹائن کا ایک خواب تھا کہ ایک ایسا نظریہ پیش کیا جائے جو کائنات کے ہر مظہر کی وضاحت کر سکے اور کائنات کی تمام قوتوں کو یکجا کر دے ۔ سٹرنگ تھیوری اسی سلسلے کی ایک کڑی ہے۔ اس کا بنیادی تصور سیدھا سادا سا ہے۔ اگر آپ کسی بھی مادہ کا تفصیلی جائزہ لیں تو پہلے تو آپ مالیکیول دیکھیں گے جو کہ ایٹمز پر مشتمل ہیں، پھر ایٹم جو بنیادی ذرات سے مل کر بنے ہیں۔ لیکن اگر آپ اس سے بھی زیادہ چھوٹے لیول پر دیکھیں تو سٹرنگ تھیوری کے مطابق ان تمام ذرات کی بنیاد توانائی کی یک جہتی یعنی one dimensional سٹرنگز ہیں جو تھرتھرا رہی ہیں۔ بالکل ایسے ہی جیسے کسی موسیقی کے ساز مثلاً ستار یا وائلن کی تاریں تھرتھراتی ہیں۔ یہ سٹرنگز مختلف طرح سے تھرتھرا سکتی ہیں اور ان کی مختلف تھرتھراہٹ سے مختلف پیٹرن بنتے ہیں جنہیں ہم بنیادی پارٹیکلز کہتے ہیں۔ اس طرح تمام بنیادی ذرات مثلاً الیکٹران، کوارک، نیوٹرینو، فوٹانز وغیرہ کو ایک ہی بنیادی شے کے مختلف مظاہر کہہ سکتے ہیں۔

یہ ایک نہایت دلچسپ تصور ہے۔ گویا کائنات میں ایک موسیقی کی محفل سجی ہے جس میں کائنات کی تمام تر پیچیدگی ان انتہائی چھوٹی سٹرنگز کی موسیقی سے پیدا ہوئی ہے۔ لیکن اس خوبصورت ہم آہنگی کی ہمیں بہت بھاری قیمت چکانا پڑتی ہے۔ سٹرنگ تھیوری کی ریاضی اتنی پیچیدہ ہے کہ سالوں کی ریسرچ کے باوجود ابھی تک اس نظریے کی مساوات مکمل طور پر حل نہیں ہو سکیں ۔ تین ڈائمنشنز میں اس تھیوری کی مساوات بے معنی نتائج دیتی ہیں۔ لیکن اگر ان مساوات کو زیادہ ڈائمنشنز میں حل کریں تو یہ مساوات کام کرنے لگتی ہیں۔ آپ اور ہم تین سمتوں سے تو واقف ہی ہیں یعنی لمبائی چوڑائی اور اونچائی۔ سٹرنگ تھیوری کے مطابق ان کے علاوہ اور بھی ڈائمنشنز ہیں لیکن وہ صرف انتہائی چھوٹے پیمانے پر ہی نظر آ سکتی ہیں۔ چونکہ ہمارے پاس اتنے چھوٹے پیمانے

پر دیکھنے کے لیے ٹیکنالوجی موجود نہیں ہے اس لیے یہ اضافی ڈائمنشنز ہم ابھی تک نہیں دیکھ پائے۔ اگرچہ ہم ان ڈائمنشنز کو نہیں دیکھ پاتے لیکن ان کے اثرات کا اصولاً مشاہدہ ممکن ہے کیونکہ یہ اضافی ڈائمنشنز ان سٹرنگز کی تھرتھراہٹ کے پیٹرنز پر اثر انداز ہوتی ہیں اور سٹرنگز کی تھرتھراہٹ ہی بنیادی ذرات پیدا کرتی ہے۔

چنانچہ بنیادی ذرات کی تمام خصوصیات مثلاً ان کا ماس، ان کی کشش یا پرے دھکیلنے کی قوت اور سب سے بڑھ کر ڈارک انرجی کی مقدار ان اضافی ڈائمنشنز کی شکل کی وجہ سے ہی پیدا ہوتی ہیں۔ چنانچہ اگر ہمیں ان اضافی ڈائمنشنز کی شکل معلوم ہو جائے تو ہم ان تمام خصوصیات کی مقدار اور خصوصاً ڈارک انرجی کی مقدار کیلکولیٹ کر سکتے ہیں۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ ہم فی الحال ان اضافی ڈائمنشنز کی شکل معلوم کرنے کے اہل نہیں ہیں۔ ہمیں صرف یہ معلوم ہے کہ ریاضی کی مساوات کس کس شکل کی پیش گوئی کرتی ہیں۔ جب سٹرنگ تھیوری پر کام شروع ہوا تھا اس وقت ان اضافی ڈائمنشنز کی صرف پانچ شکلوں کی پیش گوئی کی گئی تھی چنانچہ اس بات کی امید تھی کہ ان میں سے ہر ایک کے تفصیلی تجزیے کے بعد یہ نتیجہ نکالا جا سکے گا کہ ان میں سے کون سی شکل بنیادی ذرات سے متعلق ان مقداروں کی درست پیش گوئی کرتی ہے جو ہمیں پہلے سے معلوم ہیں۔ لیکن جیسے جیسے سٹرنگ تھیوری نے ترقی کی ویسے ویسے نئی ممکنہ شکلیں وجود میں آتی گئیں۔ یہ تعداد پہلے سینکڑوں تک پہنچی، پھر ہزاروں تک۔ اگر بات یہیں تک رہتی تو بھی ممکن تھا کہ ان ہزاروں شکلوں کا تجزیہ کیا جا سکے۔ آخر گریجویٹ سٹوڈنٹس کو بھی تو کچھ کرنے کو چاہیے نا۔ لیکن یہ تعداد بڑھتی ہی رہی۔ پہلے لاکھوں میں پہنچی اور پھر کروڑوں سے ہوتی اب اربوں تک پہنچ چکی ہے۔ ان میں سے ایسی شکلیں جو تجزیے کے مطابق بنیادی ذرات کی خصوصیات کی درست پیش گوئی کر سکتی ہیں ان کی تعداد بھی پانچ سو کے آس پاس ہے۔ تو اس صورت میں کیا کیا جا سکتا ہے؟

کچھ ریسرچرز تو دل برداشتہ ہو گئے اور یہ کہنے لگے کہ اتنی زیادہ ممکنہ شکلوں کا تجزیہ ناممکن ہے جن میں سے ہر شکل بنیادی ذرات کی مختلف خصوصیات کا باعث بن سکتی ہے۔ چنانچہ اس بات کا واضح امکان موجود ہے کہ سٹرنگ تھیوری کی پیش گوئیوں کو کبھی بھی عملی اور تجرباتی طور پر نہ پرکھا جا سکے۔ لیکن کچھ دوسرے ریسرچرز نے ان کروڑوں اربوں شکلوں کو اس بات کا ثبوت قرار دیا کہ سٹرنگ تھیوری بہت سی کائناتوں یعنی ملٹی ورس کی پیش گوئی کر رہی ہے۔ ان کے مطابق سٹرنگ تھیوری کی تمام پیشگوئیاں درست ہیں اور مختلف کائناتوں پر لاگو ہوتی ہیں۔ ان اضافی ڈائمنشنز کی شکلیں مختلف کائناتوں میں مختلف ہیں چنانچہ فزکس کے بنیادی قوانین بھی مختلف کائناتوں میں مختلف ہوں گے۔ اس پیش گوئی کا اثر ڈارک انرجی کی مقدار پر بھی ہو گا۔ یعنی مختلف کائناتوں میں نہ صرف بنیادی ذرات کی کمیت اور چارج مختلف ہو گا بلکہ ان میں ڈارک انرجی کی مقدار بھی مختلف ہو گی۔ چنانچہ ہماری کائنات میں ڈارک انرجی کی جو مخصوص مقدار ہے اس میں کوئی اچنبھے کی بات نہیں ہے کیونکہ دوسری کائناتوں میں یہ مقدار مختلف ہے اور ہر

کائنات میں ڈارک انرجی کی مقدار محض ایک اتفاق ہو سکتی ہے۔یعنی ہماری کائنات میں موجود فزکس کے بنیادی قوانین کے لیے یہ ضروری نہیں ہے کہ ڈارک انرجی کی مقدار کی درست پیش گوئی کریں۔

دوسرے الفاظ میں ڈارک انرجی کے حوالے سے یہ کہا جاسکتا ہے کہ اب تک ہم اس سے متعلق سوال ہی غلط پوچھتے رہے ہیں۔بجائے اس کے کہ ہم یہ پوچھیں کہ ہماری کائنات میں ڈارک انرجی کی مقدار اتنی مخصوص کیوں ہے، ہمیں یہ سوال پوچھنا چاہیئے کہ ہماری جیسی کائنات ڈارک انرجی کی کسی بھی اور مقدار کے بجائے یہ مخصوص مقدار کیسے پیدا کر سکتی ہے جس میں ذہین انواع ارتقاپذیر ہوں جو ڈارک انرجی کی مقدار کو ناپ سکیں اور اس کی مقدار پر سوال اٹھا سکیں۔اس سوال کا جواب دینا شاید زیادہ آسان ہو۔کیونکہ ایسی کائناتوں میں جہاں ڈارک انرجی کی تعداد ہماری کائنات سے زیادہ ہے مادہ کبھی کہکشاؤں یا ستاروں اور سیاروں کی صورت میں اکٹھا ہی نہیں ہو پائے گا۔ایسے اجسام بننے سے پہلے ہی ڈارک انرجی ان کی دھجیاں بکھیر کر مادہ کو دور دور پھیلا دے گی ۔اس کے برعکس ایسی کائناتین جن میں ڈارک انرجی کی مقدار کم ہو وہ کائناتیں پھیلنے سے قبل ہی مادہ کی کششِ ثقل کی وجہ سے بگ کرنچ کی صورت میں دوبارہ اک نقطے میں معدوم ہو جائیں گی اور کہکشاؤں کے بننے کی نوبت ہی نہیں آئے گی۔ان کائناتوں میں نہ تو کوئی ستارہ بن پائے گا اور نہ ہی کوئی سیارہ جہاں کسی ذہین مخلوق کے ارتقاء پذیر ہونے کا امکان ہو۔

چنانچہ ہماری کائنات میں ڈارک انرجی کی مخصوص مقدار ہونے کی ایک آسان وضاحت یہ ہو سکتی ہے کہ جس کائنات میں ڈارک انرجی کی مقدار وہ ہو گی جو ہماری کائنات میں ہے صرف اسی کائنات میں کہکشاؤں، ستاروں، سیاروں اور ذہین مخلوقات کی موجودگی ممکن ہو گی۔چنانچہ اس سارے معاملے میں کوئی اسرار کوئی اچنبھے والی بات ہی نہیں ہے۔کچھ لوگوں کو البتہ یہ وضاحت تسلی بخش معلوم نہیں ہوتی۔عام طور پر ہم سائنس سے یہ توقع کرتے ہیں کہ وہ تمام قابلِ مشاہدہ مظاہر کی واضح اور غیر مبہم توجیہات فراہم کرے گی۔لیکن یہاں سمجھنے والا نکتہ یہ ہے کہ اگر وہ فطری مظاہر جن کا مشاہدہ کیا جارہا ہے اصولاً بہت سی مختلف صورتیں اختیار کر سکتے ہیں تو ان کی کسی ایک صورت لے لینے کے عمل کی وضاحت کی ضرورت نہیں ہوتی۔

اس کی ایک مثال عظیم ماہرِ فلکیات یوہناس کیپلر کی ہے۔کیپلر کو اس بات کا خبط تھا کہ وہ یہ سمجھ جائے کہ سورج اور زمین کا باہمی فاصلہ نو کروڑ تیس لاکھ میل کیوں ہے۔وہ کئی سالوں تک اس بھید کو حل کرنے کی کوشش کرتا رہا لیکن اسے اس کام میں کامیابی نصیب نہیں ہوئی۔اسے شاید یہ معلوم نہیں تھا کہ وہ کیوں ناکام رہا لیکن اب ہم اس کی ناکامی کی وجہ جانتے ہیں۔اس کی ناکامی کی وجہ یہ ہے کہ وہ غلط سوال پوچھ رہا تھا۔اب ہم جانتے ہیں کہ سیارے اپنے ستارے کے گرد کسی بھی مدار میں گھوم سکتے ہیں۔چنانچہ فزکس کے قوانین کے لیے یہ ضروری نہیں رہا کہ وہ اس بات کی وضاحت کریں کہ زمین سورج کے گرد عین نو کروڑ تیس لاکھ میل نصف قطر کے مدار میں کیوں ہے۔اس سے بہت زیادہ اہم سوال یہ ہے کہ سورج کے دوسرے سیاروں پر زندگی کیوں نہیں ہے

۔انسان صرف زمین پر ہی کیوں ارتقاء پذیر ہوئے۔ اس سوال کا جواب سائنس دے سکتی ہے۔ جو سیارے سورج کے نزدیک ہیں وہاں کا درجہِ حرارت اتنا زیادہ ہے کہ وہاں زندگی نہیں پنپ سکتی۔ جو سیارے زمین کی نسبت سورج سے بہت دور ہیں وہاں کا درجہِ حرارت اتنا کم ہے کہ وہاں بھی زندگی نہیں پنپ سکتی۔ چنانچہ ہم زمین پر اس لیے ارتقاء پذیر ہوئے کہ زمین سورج کے گرد ایک ایسے فاصلے پر ہے کہ زمین پر پانی مائع شکل میں رہ سکتا ہے اور مائع پانی زندگی کے لیے ایک بنیادی ضرورت ہے۔ سیاروں پر زندگی کے وجود کے حوالے سے یہ طرزِ فکر اور دلائل کا یہ انداز زیادہ مناسب معلوم ہوتا ہے۔

اسی طرح مختلف کائناتوں کے حوالے سے بھی یہ طرزِ فکر بہتر معلوم ہوتا ہے کہ اگر بہت سی کائناتیں موجود ہیں اور ڈارک انرجی کی قوت ہر کائنات میں مختلف ہے تو پھر ہماری کائنات میں ڈارک انرجی کی کوئی بھی مقدار کسی اچنبھے کا باعث نہیں ہونی چاہیے۔ یہ بات البتہ درست ہے کہ سیاروں کی صورت میں ہمیں پہلے سے یہ علم ہے کہ زمین کے علاوہ دوسرے سیارے بھی موجود ہیں لیکن کائناتوں کے بارے میں ہمیں اپنی کائنات کے علاوہ کسی دوسری کائنات کا کوئی علم نہیں۔

تو آیئے اب ہم یہ سب کڑیاں ملاتے ہیں۔ ملٹی ورس کے بننے کے لیے ایک ایسا پراسیس چاہیے جو ہماری کائنات کے علاوہ اور کائناتوں کو بھی جنم دے سکے۔ اور یہیں سے میرے مقالے کا تیسرا حصہ شروع ہوتا ہے۔

بگ بینگ پر ریسرچ کرنے والے ماہرین نے یہ پراسیس دریافت کرلیا ہے۔ عام طور پر جب ہم بگ بینگ کا ذکر کرتے ہیں تو ہم ایک دھماکے کا تصور ذہن میں لاتے ہیں جس سے کائنات کا پھیلاؤ شروع ہوا۔ لیکن اس بیانیے میں ایک بہت اہم پہلو کو حذف کر دیا جاتا ہے۔ یعنی ہمیں یہ تو بتلایا جاتا ہے کہ بگ بینگ کے بعد کیا ہوا اور کائنات کا ارتقاء کیسے ہوا لیکن یہ نہیں بتایا جاتا کہ خود بگ بینگ کیسے ہوا۔ اس پہلو کو سمجھنے کے لیے بگ بینگ کے نظریے میں ایک اہم ترمیم کی گئی۔ اس ترمیم کو inflationary cosmology کہا جاتا ہے اور اس نظریے نے بگ بینگ کی وجوہات پر روشنی ڈالی اور اس ایندھن کی شناخت کی جس کی وجہ سے ہماری کائنات میں سپیس کا پھیلاؤ شروع ہوا۔ اس ایندھن کا نام ہے کوانٹم فیلڈ۔ ہمارے لیے فی الحال صرف اتنا جان لینا کافی ہے کہ یہ ایندھن اس قدر عمدگی سے کائنات کے پھیلاؤ کا کام کرتا ہے کہ یہ کبھی ختم نہیں ہوتا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ جس ایندھن نے ہماری کائنات کو جنم دیا وہی ایندھن بہت سی دوسری کائنات کو بھی جنم دے سکتا ہے۔ یعنی ہماری کائنات کے اغاز میں ہونے والا بگ بینگ ایک واحد واقعہ نہیں تھا۔ اس ایندھن نے لاتعداد کائناتوں کو جنم دیا جن میں سے ہر ایک کائنات ایک آزاد بلبلے کی طرح ہے جو کسی دوسرے کائناتی بلبلے سے نہیں ٹکراتی۔ گویا ملٹی ورس ان تمام بلبلوں کا مجموعہ ہے۔

ہم اگر اس مفروضے کو سٹرنگ تھیوری سے ملائیں تو یہ تصویر ابھرتا ہے۔ ان لاتعداد کائناتوں میں سے ہر ایک میں اضافی ڈائمنشنز ہیں جن کی شکلیں ہر کائنات میں مختلف ہیں۔ ان مختلف شکلوں کی وجہ سے ان کائناتوں کی طبعی خصوصیات بھی ایک

دوسرے سے مختلف ہیں۔ ہم کسی دوسری کائنات کے بجائے اپنی موجودہ کائنات میں اس لیے ہیں کہ صرف ہماری کائنات میں ہی طبعی خصوصیات مثلاً ڈارک انرجی کی مقدار ایسی ہے کہ کائنات میں پیچیدہ سٹرکچرز بن سکیں اور ذہین زندگی کا ارتقاء ہو سکے۔ یہ مفروضہ اگرچہ بہت دلچسپ ہے اور ہماری کائنات کی خصوصیات کی توجیہہ پیش کرتا ہے لیکن یہ مفروضہ متنازعہ بھی ہے۔ زیادہ تر کاسمالوجسٹ اس مفروضے کو سنجیدگی سے لینے کے لیے تیار ہیں کیونکہ یہ مفروضہ ہمارے جدید ترین مشاہدات سے کافی مطابقت رکھتا ہے۔ البتہ مشاہدات کے حوالے سے اس مفروضے پر سب سے بڑا سوال یہی اٹھایا جاتا ہے کہ کیا ہم مشاہدات سے کسی دوسری کائنات کے وجود کے ثبوت مہیا کر سکتے ہیں۔ میں اس سلسلے میں کم از کم ایک ممکنہ مشاہدے کی پیش گوئی کر سکتا ہوں۔

انفلیشن کے مفروضے کے بہت سے مشاہداتی ثبوت موجود ہیں۔ اس مفروضے کی رو سے بگ بینگ کے وقت سپیس اس قدر تیزی سے پھیل رہی تھی کی بہت چھوٹے پیمانے پر موجود کوانٹم فلکچویشنز پھیل کر بہت بڑے پیمانے پر ظاہر ہونے لگیں۔ اس کا لازمی نتیجہ یہ ہوا کہ کائنات کے آغاز سے ہی اس میں ہر جگہ درجہِ حرارت میں معمولی سا فرق آ گیا۔ کچھ مقامات پر درجہِ حرارت نسبتاً کچھ کم ہو گیا اور کچھ مقامات پر زیادہ۔ اگرچہ یہ فرق معمولی تھا لیکن اس فرق کے باقیات اب بھی کاسمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن میں دیکھے جا سکتے ہیں۔ اگر دوسری کائناتیں موجود ہیں تو اس بات کا امکان بھی موجود ہے کہ دو کائناتیں آپس میں ٹکرا جائیں۔ اگر کائنات کے آغاز میں ہماری کائنات کسی دوسری کائنات سے ٹکرائی ہو تو اس کے آثار بھی کاسمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن میں موجود ہوں گے جو اسی طرح درجہِ حرارت کے معمولی فرق کی صورت میں ظاہر ہوں گے۔ مستقبل میں اس بات کا امکان موجود ہے کہ ایسی حساس ٹیکنالوجی دستیاب ہو جائے کہ کاسمک بیک گراؤنڈ ریڈی ایشن میں اس معمولی فرق کی بھی پیمائش کی جا سکے۔ اگرچہ آج کائناتوں کے ٹکراؤ کا مفروضہ کچھ نامانوس سا لگتا ہے، تاہم مستقبل میں مشاہدات سے اسے درست یا غلط ثابت کیا جا سکتا ہے۔ اگر اس قسم کے مشاہدات میسر آ گئے تو یہ دوسری کائناتوں کے وجود کا واضح ثبوت فراہم کریں گے۔

میں اپنی بات کا اختتام مستقبل کے بارے میں ایک ڈرامائی پیش گوئی سے کروں گا۔ ہم نے ابھی تک یہ دیکھا ہے کہ کائنات ساکن نہیں ہے بلکہ پھیل رہی ہے اور اس کے پھیلاؤ کی شرح میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اس بات کا بھی امکان موجود ہے کہ ہماری کائنات کے علاوہ بہت سی دوسری کائناتیں بھی موجود ہوں۔ یہ سب مشاہدات دور دراز کی کہکشاؤں میں سے آنے والی موہوم سی روشنی کی پیمائش سے ممکن ہوئے ہیں۔ لیکن چونکہ کائنات کے پھیلاؤ کی شرح میں اضافہ ہو رہا ہے اس لیے مستقبل بعید میں تمام کہکشائیں ایک دوسرے سے اتنی زیادہ دور چلی جائیں گی اور ان کی دور جانے کی رفتار اتنی زیادہ تیز ہو جائے گی کہ ہم کسی دوسری کہکشاں کو نہیں دیکھ پائیں گے۔ اس کی وجہ ٹیکنالوجی کی عدم دستیابی نہیں ہو گی بلکہ فزکس کے قوانین ہوں گے۔ ان کہکشاؤں کی ہم سے دور جانے کی رفتار روشنی کی رفتار سے بھی زیادہ تیز ہو گی۔ چنانچہ وہ کہکشائیں جو روشنی خارج کریں گی وہ اصولاً بھی ہم تک کبھی

نہیں پہنچ پائے گی۔ مستقبل بعید کے ماہرینِ فلکیات جب آسمان کا مشاہدہ کریں گے تو سوائے ایک گہرے سناٹے اور بے نور کائنات کے اور کچھ نہیں دیکھ پائیں گے لہٰذا وہ یہ نتیجہ نکالنے میں حق بجانب ہوں گے کہ کائنات جامد ہے اور اس میں کوئی حرکت موجود نہیں ہے البتہ کائنات کے بیچوں بیچ وہ کہکشاں ہے جس میں وہ ماہرین خود موجود ہیں۔ ہم یہ جانتے ہیں کہ ان کا یہ نتیجہ غلط ہو گا۔ یہ ممکن ہے کہ ان ماہرین کے پاس پرانے زمانے کی یعنی ہمارے زمانے کی کچھ دستاویزات موجود ہوں جن میں یہ درج ہو کہ کائنات میں بہت سی کہکشائیں موجود ہیں۔ لیکن کیا وہ ماہرین ان پرانی دستاویزوں کو درست تسلیم کریں گے؟ کیا وہ اپنے مشاہدات کی بنا پر پرانی دستاویزات کو غلط نہیں قرار دیں گے؟ اگر وہ سائنس دان ہوں گے تو وہ اپنے مشاہدات پر زیادہ بھروسہ کریں گے۔

اس کا مطلب یہ ہوا کہ ہم خوش نصیب ہیں کہ ہم کائنات کی عمر کے اس حصے میں پیدا ہوئے جب ہم اربوں کہکشاؤں کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ مستقبل بعید کے آبزرور اس منظر سے محروم رہیں گے۔ ہم خوش قسمت ہیں کہ ہمارے زمانے میں ایسی ٹیکنالوجی میسر ہے جس کے استعمال سے ہم اربوں سال پہلے خارج ہوئے چند فوٹانز کو ڈیٹیکٹ کر سکتے ہیں۔ فزکس کے جدید نظریات کے مطابق اس سے زیادہ پرانے فوٹانز کا ہم تک پہنچنا ممکن ہے۔ یعنی اس سے زیادہ پرانی روشنی خارج کرنے والے اجسام کو ہم کبھی نہیں دیکھ پائیں گے۔ فطرت اپنے کچھ راز ہم سے چھپانا چاہتی ہے۔ شاید کائنات کی اصل حقیقت اس افق کے پار ہے جہاں ہم نہیں پہنچ سکتے۔

میں کرس اینڈرسن اور برائن گرین کا شکر گذار ہوں کہ انہوں نے فزکس کے انتہائی پیچیدہ نظریات کو آسان زبان میں ہم تک پہنچایا۔ آپ سب کے خیال میں ہم کائنات کے کس دور میں ہیں۔ کیا آپ کے خیال میں ہم کائنات کے کسی سپیشل دور میں ہیں جس میں ہم دور کی کہکشاؤں کا نظارہ کر سکتے ہیں؟

(برائن گرین) یہ کہنا مشکل ہے۔ البتہ یہ ضرور کہا جا سکتا ہے کہ مستقبل کے آبزرورز کو وہ ڈیٹا نہیں مل پائے گا جو ہمیں آج میسر ہے اس لیے وہ یہ بات نہیں جان پائیں گے کہ ان کے ماضی میں ایک وقت ایسا بھی تھا جب لوگ بہت سی کہکشاؤں کو دیکھ سکتے تھے۔ چنانچہ اس بات پر غور کرنا بھی ضروری ہے کہ ہم سے اربوں سال پہلے شاید کائنات کے بہت سے ایسے راز مشاہدہ کیے جا سکتے تھے جن کا مشاہدہ اب ناممکن ہے۔ لہٰذا یہ کہا جا سکتا ہے کہ آپ کائنات کی ارتقاء کے خواہ کسی بھی مرحلے پر ہوں، کچھ سوال ہمیشہ ایسے ہوں گے جن کا جواب دینا اس دور میں ناممکن ہو گا۔ لیکن دوسری طرف ہم بہت سے سوالوں کے جوابات جان چکے ہیں۔ اب ہم کائنات کی عمر بہت اچھی طرح سے جانتے ہیں۔ ہم کائنات کے آغاز کے سگنلز بھی مائیکرو ویو بیک گراونڈ کی صورت میں وصول کر کے ان کا تفصیلی تجزیہ کرنے کے قابل ہیں۔ یہ سگنل آج سے 13.72 ارب سال قبل خارج ہوئے تھے۔ ہم اپنی کیلکولیشن کی بنا پر یہ پیش گوئی کرنے میں کامیاب ہوئے کہ اس سگنل کو کیسا ہونا چاہیے۔ اور جب یہ سگنل دریافت ہوا تو یہ ہو بہو ویسا ہی تھا جیسا

ہمارے نظریات کے مطابق اسے ہونا چاہیے تھا۔ یہ بات بہت سے لوگوں کے لیے حیرت ناک ہے کہ کائنات کے آغاز کے بارے میں ہمارے نظریات اس حد تک درست ہو سکتے ہیں۔ لیکن ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ کاسمالوجی کی ترقی میں مستقبل میں بہت سی رکاوٹیں بھی آ سکتی ہیں۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=bf7BXwVeyWw

انفینیٹی (لامحدودیت)

جدید فزکس سے متعلق دنیا بھر کی یونیورسٹیوں میں جتنے بھی کورسز پڑھائے جاتے ہیں ان میں یہ تصور موجود ہوتا ہے کہ کائنات میں انفینیٹی یعنی لامحدودیت کسی نہ کسی صورت میں موجود ہے۔ لیکن ابھی تک اس مفروضے کو پرکھنا عملی طور پر ممکن نہیں ہے۔ چنانچہ سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ کیا کائنات میں واقعی کوئی ایسی چیز ہے جو لامحدود ہے؟

جب ہم طبعی طور پر لامحدودیت کی بات کرتے ہیں تو اس کے دو پہلوؤں پر غور کرنا ضروری ہے۔ لامحدود پیمانے پر بڑی سے بڑی مقداریں اور لامحدود پیمانے پر چھوٹی سے چھوٹی مقداریں۔ بڑے پیمانے پر لامحدود کے تصورات میں کائنات کی کل جسامت (بہت سے سائنس دان کائنات کو لامحدود تصور کرتے ہیں)، سپیس کا کل حجم، وقت کا مستقبل میں ہمیشہ ہمیشہ کے لیے موجود رہنا شامل ہیں۔ اگر چھوٹے پیمانے پر لامحدود کے تصور پر غور کریں تو ایک ملی لیٹر کے حجم میں بھی اصولاً لامحدود نقطے موجود ہو سکتے ہیں (نقطے کا حجم اصولی طور پر صفر تصور کیا جاتا ہے)، سپیس کو لامحدود حد تک پھیلایا جا سکتا ہے اور فطری خصوصیات مسلسل یعنی continuous ہوتی ہیں اور انہیں خواہ کتنے ہی چھوٹے پیمانے پر زوم کر کے دیکھا جائے وہ continuous ہی رہیں گی۔ ان دونوں تصورات کا آپس میں بہت گہرا تعلق ہے۔ فزکس کے ایک مقبول نظریے یعنی انفلیشن کے نظریے کے مطابق بگ بینگ کے فوراً بعد کائنات انتہائی تیز رفتاری سے پھیلنے لگی اور سپیس کا ہر مکعب مائیکرومیٹر کئی مکعب نوری سال پر پھیل گیا۔

انفلیشن کا نظریہ کائنات کی موجودہ خصوصیات کی توجیہات پیش کرنے میں انتہائی کامیاب رہا ہے اور بہت سے لوگوں کا خیال ہے کہ اس نظریے کو پیش کرنے والے سائنس دانوں کو مستقبل قریب میں فزکس کے نوبل انعام سے نوازا جائے گا۔ یہ نظریہ اس بات کی وضاحت انتہائی کامیابی سے کرتا ہے کہ ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات کس طرح ایک چھوٹے سے ذرے کے برابر حجم کی سپیس کے پھیلاؤ سے تشکیل پائی، کس طرح کائنات flat اور uniform بنی اور کس طرح انتہائی چھوٹی کوانٹم فلکچوئیشنز کی بدولت کہکشائیں اور کائنات کے تمام بڑے سٹرکچرز وجود میں آئے۔ موجودہ کائنات سے متعلق تمام مشاہدات اس نظریے کی پیش گوئیوں سے حیرت انگیز حد تک مماثلت رکھتے ہیں۔

لیکن یہی نظریہ کائنات کے لامحدود ہونے کی پیش گوئی بھی کرتا ہے جس وجہ سے کائنات کے مستقبل بعید کے بارے میں پیش گوئیاں کرنا ناممکن ہو جاتا ہے۔ اس مسئلے کو measure problem کہا جاتا ہے اور یہ ایک ایسا مسئلہ ہے جسے کچھ سائنس دان جدید فزکس کا سب سے بڑا مسئلہ سمجھتے ہیں۔ فزکس کا بنیادی تصور ہی یہ ہے کہ اگر آپ کو کسی سسٹم کے ماضی کے بارے میں معلومات میسر ہوں تو چند بنیادی طبعی قوانین کو استعمال کر کے اس سسٹم کے مستقبل کے بارے میں پیش گوئیاں کی جا سکتی

ہیں۔ لیکن انفلیشن کے نظریے کو استعمال کر کے جب کائنات کے کسی بھی پہلو کے بارے میں پیش گوئی کی کوشش کی جائے تو جواب infinity divided by infinity ہی آتا ہے جو کہ پیش گوئی کرنے کی قابلیت کے لحاظ سے ایک بے کار جواب ہے۔ مثال کے طور پر اگر ہم کوئی تجربہ کرنا چاہیں اور یہ دیکھنا چاہیں کہ انفلیشن کے نظریے کی رو سے اس تجربات کے مختلف نتائج نکلنے کی probability کیا ہے تو اس نظریے کی پیش گوئی یہ ہو گی کہ موجودہ کائنات اپنے پھیلاؤ کی وجہ سے لامحدود کائناتوں میں بٹ جائے گی جن میں سے کچھ کائناتوں میں اس تجربے کا ایک نتیجہ نکلے گا، کچھ میں دوسرا اور کچھ میں تیسرا۔ گویا اس تجربے کا ہر نتیجہ کسی نہ کسی کائنات میں نکلنے کے امکانات سو فیصد ہیں۔ سائنس دان کئی دہائیوں سے اس مسئلے کو حل کرنے کی کوشش کر رہے ہیں لیکن ابھی تک سائنس دانوں میں اس بات پر کوئی اتفاق موجود نہیں ہے کہ اس نظریے کے نتیجے میں پیدا ہونے والی انفینیٹیز سے کیسے نپٹا جائے۔

اس کا مطلب یہ ہے کہ جدید فزکس کے بہترین نظریات میں مزید بہتری کی ضرورت ہے تاکہ ان سے بہتر پیش گوئیاں کی جا سکیں۔ اس بہتری کی ایک صورت یہ ہے کہ لامحدود کے تصور کو فزکس سے خارج کر دیا جائے۔

اگر آپ ایک ربر بینڈ کو کھینچیں تو اگرچہ اس کی حرکت مسلسل یعنی continuous ہو گی لیکن آپ اسے ایک خاص حد تک ہی کھینچ پائیں گے۔ اس سے زیادہ کھینچنا چاہیں گے تو ربر بینڈ ٹوٹ جائے گا لیکن اس کی لمبائی میں مزید اضافہ نہیں ہو پائے گا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ربر بینڈ ایٹمز کا بنا ہوا ہے اور ایک حد سے زیادہ قوت لگائی جائے تو ان کے آپسی بانڈ ٹوٹ جاتے ہیں۔ یعنی ہم ربر بینڈ کو عام حالات میں continuous تصور کر سکتے ہیں لیکن ایک خاص حد کے بعد اس کے discrete اجزاء یعنی ایٹمز کو دیکھنا ہو گا۔

اسی طرح ہم یہ فرض کر سکتے ہیں کہ سپیس بھی لامحدود حد تک نہیں پھیلائی جا سکتی اور ایک سٹیج ایسی آئے گی کہ اگر سپیس کو اس حد سے زیادہ پھیلانے کی کوشش کی جائے تو سپیس پھٹ کر الگ الگ ہو جائے گی۔ اس طرح measure problem سے پیچھا چھڑانا ممکن ہو سکتا ہے جس نے تمام سائنس دانوں کا ناک میں دم کر رکھا ہے۔ لیکن ایسا تب ہی ممکن ہے اگر سپیس چھوٹے سے چھوٹے پیمانے پر discrete ہو (بالکل ایسے ہی جیسے ربر کی شیٹ دیکھنے میں continuous لگتی ہے لیکن در اصل بہت سے چھوٹے چھوٹے discrete ایٹمز سے مل کر بنی ہے)۔ گویا اگر ہم infinitely small کے تصور کو خیر باد کہہ دیں (یعنی ایک حد کے بعد سپیس discrete ہو جاتی ہے) تو infinitely large کا مسئلہ خود بخود حل ہو جائے گا اور یوں اس نظریے کی مساوات کا جواب infinity divided by infinity کی صورت میں نہیں آئے گا۔ گویا بگ بینگ، بلیک ہول، اور کوانٹم گریویٹی کی کیلکولیشنز میں پیدا ہونے والی انفینیٹیز خود بخود ختم ہو جائیں گی۔

اس سے پہلے بھی ریاضی کے بہت سے ماہرین اس رائے کا اظہار کر چکے ہیں کہ کسی بھی مسلسل مقدار (continuous quantity) کا لامحدود ہونا ناممکن ہے۔ لیکن پچھلی ایک صدی میں لامحدود کا تصور ریاضی اور فزکس دونوں شعبوں میں خاصہ مقبول رہا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ بہت سی صورتوں میں لامحدود یا continuous کا تصور کیلکولیشنز کو آسان بھی بنا دیتا ہے۔ مثال کے طور پر ہوا کے بہاؤ کو ہی لیجیے۔ ہم جانتے ہیں کہ ہوا بہت سے مالیکیولز پر مشتمل ہے۔ اگر کسی کار کی حرکت کے دوران ہوا کے کردار کو ماڈل کرنا چاہیں تو اس کا ایک طریقہ تو یہ ہے کہ ہوا کے ہر مالیکیول کو ماڈل کیا جائے اور کھربوں کھرب مالیکیولز کی حرکات کا حساب رکھا جائے۔ لیکن جدید ترین سپر کمپیوٹرز کے استعمال کے ساتھ بھی ایسا کرنا عملاً ناممکن ہے۔ اس مسئلے کا ایک آسان حل یہ ہے کہ ہوا کو مالیکیولز پر مشتمل ہونے کے بجائے یہ تصور کیا جائے کہ یہ ایک مسلسل یعنی continuous چیز ہے جس کا حجم ہے، دباؤ ہے، کثافت ہے اور بہاؤ ہے۔ اب اسی مظہر کو محض چند سادہ سی مساوات سے ماڈل کیا جا سکتا ہے۔ اس سادہ ماڈل کو استعمال کر کے ہم ہوائی جہاز ڈیزائن کر سکتے ہیں، موسیقی کے سروں کو سمجھ سکتے ہیں، موسم کی پیش گوئی کر سکتے ہیں وغیرہ وغیرہ۔

سپیس اور ٹائم کو بھی اسی طرح ماڈل کیا جاتا ہے کہ انہیں مسلسل تصور کیا جاتا ہے۔ ابھی تک کوئی ایسا مشاہدہ میسر نہیں ہے جو یہ ظاہر کرے کہ چھوٹے پیمانے پر سپیس یا ٹائم discrete ہیں۔ جب ہم سپیس کو continuous تصور کرتے ہیں تو دو نقطوں کے درمیان موجود چھوٹے سے چھوٹے فاصلے کی پیمائش کے لیے بھی لامحدود انفارمیشن درکار ہو گی۔ مثال کے طور پر ہم ان کے باہمی فاصلے کو 2.3 سینٹی میٹر کہہ سکتے ہیں۔ لیکن اگر ہم زیادہ accurate فاصلہ ناپنا چاہیں تو ہم اسے 2.314 سینٹی میٹر کہہ سکتے ہیں۔ اس سے بھی زیادہ accurate فاصلہ ناپنا چاہیں تو ڈیسیمل پوائنٹ کے بعد ہندسوں کی تعداد میں مزید اضافہ کر سکتے ہیں۔ گویا جتنا زیادہ accurate فاصلہ ناپنا چاہیں اتنے ہی زیادہ ہندسے استعمال کیے جا سکتے ہیں۔ اصولاً ڈیسیمل پوائنٹ کے بعد ہندسوں کی تعداد لامحدود ہو سکتی ہے۔ تاہم عملی طور پر ابھی تک زیادہ سے زیادہ accurate پیمائش 17 ڈیسیمل پوائنٹ تک ہی کی جا سکی ہے۔ اگرچہ عملی طور پر پیمائش ہمیشہ محدود رہے گی لیکن نظریاتی طور پر (یعنی تھیوریٹکلی) ہماری تمام کیلکولیشنز لامحدود accuracy کے ساتھ کی جاتی ہیں۔

نہ صرف ہمیں ابھی تک کوئی ایسا مشاہدہ میسر نہیں ہے جس سے یہ ثابت ہو سکے کہ کائنات میں کوئی بھی شے لامحدود ہے بلکہ فزکس کی کسی بھی کیلکولیشن کے لیے لامحدود accuracy غیر ضروری ہے۔ ہمارے بہترین کمپیوٹرز کی ریزولوشن محدود ہے لیکن اس کے باوجود کمپیوٹر سیمولیشنز کے ذریعے ہم کہکشاؤں کی تشکیل، بنیادی ذرات کے تعاملات اور کل کے موسم کی پیش گوئی بخوبی کر سکتے ہیں۔ اگر ہم محدود ریزولوشن کے ساتھ بھی آسانی سے مستقبل کے بارے میں پیش گوئی کر سکتے ہیں تو یقیناً فطرت بھی محدود ریزورلوشن کے ہوتے ہوئے یہ معلوم کر سکتی ہے کہ مستقبل میں کوئی سسٹم کس حالت میں ہونا چاہیے۔ اب یہ فزکس کے

ماہرین کی ذمہ داری ہے کہ معروضی حقیقت کے نئے ماڈلز تشکیل دیں جن میں نہ تو انفینیٹ ریزولوشن کی ضرورت ہو اور نہ ہی یہ ماڈلز اپنی پیش گوئیوں میں انفینیٹی پیدا کریں۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.edge.org/response-detail/25344

بگ بینگ، سنگولیریٹی، اور کائناتی انفلیشن

ہم جانتے ہیں کہ کائنات کا آغاز بگ بینگ سے ہوا۔ اس بارے میں سائنس دانوں میں کوئی اختلاف نہیں ہے۔ اگر آپ لوگوں سے یہ پوچھیں کہ کائنات کے آغاز میں کیا تھا تو اکثر تعلیم یافتہ لوگ جواب دیتے ہیں کہ کائنات کا آغاز ایک سنگولیریٹی سے ہوا۔ لیکن اگر آپ یہ سوال کریں کہ کائنات کا آغاز جس سنگولیریٹی سے ہوا وہ کیا تھی؟ تو شاید آپ کو کوئی معقول جواب نہ مل پائے۔ زیادہ تر لوگ یہ کہیں گے کہ یہ وہ 'مقام' یا نقطہ تھا جہاں کائنات کا تمام مادہ یا تمام توانائی مرکوز تھی۔ اس مقام پر مادہ اور توانائی کی کثافت لامتناہی یعنی infinite تھی۔

لیکن یہ جواب درست نہیں ہے۔ اب ہم یہ انتہائی اعتماد کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ کائنات کے آغاز کے وقت کائنات میں کوئی سنگولیریٹی موجود نہیں تھی۔ اس سے پہلے کہ اس بات پر بحث کی جائے کہ کائنات کے آغاز کے وقت کوئی سنگولیریٹی موجود تھی یا نہیں، آیئے پہلے ہم یہ سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں کہ سنگولیریٹی کسے کہتے ہیں۔

اگر ہم دو مادی اجسام (جن کے ماس m1 اور m2 ہوں اور ان کا درمیانی فاصلہ r ہو) کے درمیان کشش ثقل کی قوت کی مقدار کیلکولیٹ کرنا چاہیں تو اس کا فارمولہ یہ ہے۔

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

اس فارمولہ میں r^2 کی ٹرم نسب نما یعنی denominator میں ہے۔ اس لیے جیسے جیسے r کی مقدار کم ہو گی دونوں اجسام کے درمیان کشش ثقل کی مقدار بڑھتی جائے گی۔ اگر دونوں اجسام کے درمیان فاصلہ صفر ہو جائے تو قوت ثقل کی ویلیو کیا ہو گی؟ ریاضی کا اصول ہے کہ کسی بھی مقدار کو صفر سے تقسیم کیا جائے تو جواب infinity آتا ہے۔ infinity کا مطلب یہ نہیں ہوتا کہ واقعی وہ مقدار لامتناہی ہو چکی ہے۔ infinity کا مطلب صرف یہ ہوتا ہے کہ جو مقدار کیلکولیٹ کی جا رہی ہے وہ denominator کے صفر ہونے پر undefined ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کشش ثقل کے فارمولے میں ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اس فارمولے سے $r = 0$ کے لیے کشش ثقل معلوم نہیں کی جا سکتی۔ اس حالت کا دوسرا نام سنگولیریٹی ہے۔ یعنی کشش ثقل کا فارمولہ $r = 0$ پر ایک سنگولیریٹی پیدا کرتا ہے جو اس بات کی علامت ہے کہ یہ فارمولہ $r = 0$ کی کنڈیشن میں درست طور پر کام نہیں کرتا۔ (فی الحال اس مسئلے کو نظر انداز کر دیجیے کہ دو اجسام کے مرکز کے درمیان فاصلے کا صفر ہونا ناممکن ہے)

اسی طرح اگر آپ بھنور میں پانی کی رفتار کے فارمولے کو سٹڈی کریں تو اس میں بھی یہی دیکھنے کو ملتا ہے کہ اس فارمولے کی رو سے بھنور کے باہری کناروں پر پانی کے گھومنے کی رفتار نسبتاً سست ہوتی ہے۔ جیسے جیسے آپ بھنور کے مرکز کی طرف جائیں،

پانی کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔اس فارمولے کی رو سے عین بھنور کے مرکز میں پانی کی رفتار infinite ہو جاتی ہے۔لیکن ہم جانتے ہیں کہ حقیقت میں ایسا نہیں ہوتا۔ ہوتا صرف یہ ہے کہ یہ فارمولہ بھنور کے مرکز پر پانی کی رفتار کی درست پیش گوئی نہیں کرتا۔

اسی طرح جب ریاضی کے فارمولے کسی طبعی خصوصیت کی مقدار معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں،یعنی جب فزکس کے نظریات کو ریاضی کے فارمولوں کی شکل میں لکھا جاتا ہے اور اس فارمولے کا جواب انفینیٹی آتا ہے تو اس کا یہ مطلب ہرگز نہیں ہوتا کہ اس طبعی خصوصیت کی مقدار infinite ہو گئی ہے۔اس کا مطلب صرف یہ ہوتا ہے کہ یہ فارمولہ اس حالت میں اس خصوصیت کی مقدار کی پیش گوئی کرنے کے لیے استعمال نہیں ہو سکتا۔جب ہم یہ کہتے ہیں کہ کائنات کا آغاز سنگولیریٹی سے ہوا تو دراصل ہم اس بات کا اعتراف کر رہے ہوتے ہیں کہ جس ریاضیاتی ماڈل سے ہم کائنات میں مادہ کی مقدار، کثافت، یا قابل مشاہدہ کائنات کی جسامت کی پیش گوئی کرتے ہیں، وہ ماڈل کائنات کے عین آغاز کے وقت درست جواب نہیں دیتا۔گویا سنگولیریٹی کوئی طبعی چیز نہیں ہے بلکہ صرف اس بات کی طرف اشارہ ہے کہ ہمیں کائنات سے متعلق اپنے ماڈلز کو مزید بہتر بنانے کی ضرورت ہے۔

اب آتے ہیں بگ بینگ کی طرف۔جب ہم کہکشاؤں کا مشاہدہ کرتے ہیں تو ہم دیکھتے ہیں کہ تقریباً تمام کہکشائیں نہ صرف ہم سے دور جا رہی ہیں بلکہ جو کہکشاں ہم سے جتنی زیادہ دور ہیں اتنی ہی تیزی سے وہ ہم سے دور جا رہی ہیں۔سائنس دانوں کے مطابق اس کی وجہ یہ نہیں ہے کہ یہ کہکشائیں سپیس میں تیزی سے حرکت کر رہی ہیں۔یہ کہکشائیں اپنی مقامی سپیس میں کم و بیش ساکن ہیں لیکن کہکشاؤں کے درمیان سپیس پھیل رہی ہے۔

اس کا واضح مطلب یہ ہے کہ مستقبل میں یہ کہکشائیں ہم سے اور دور ہو جائیں گی اور ماضی میں یہ کہکشائیں ہم سے قریب تھیں۔اگر آپ ان کہکشاؤں کی فرضی فلم کو ماضی کی طرف چلائیں تو آپ دیکھیں گے کہ ماضی میں ایک وقت ایسا تھا جب یہ تمام کہکشائیں ایک ہی جگہ پر مرکوز تھیں اور اس جگہ کا درجہ حرارت بے حد زیادہ تھا،اس قدر زیادہ کہ اس درجہ حرارت پر نہ تو ایٹم قائم رہ سکتے ہیں اور نہ ہی ایٹم کو بنانے والے بنیادی ذرات۔بادی النظر میں یوں محسوس ہوتا ہے کہ واقعی کائنات کا آغاز ایک نقطے سے ہوا جسے سائنس دان بگ بینگ سنگولیریٹی کہتے ہیں۔

لیکن اس بیان میں کچھ سقم نظر آتے ہیں۔اگر کائنات واقعی ایک نقطے پر مرکوز تھی اور اس کا درجہ حرارت اس قدر بلند تھا تو بگ بینگ کے بعد (یعنی اب) کائنات کے مختلف حصوں میں درجہ حرارت مختلف ہونا چاہیے۔بگ بینگ کے بعد مقامی طور پر مختلف جگہوں پر پھیلاؤ کی شرح عین ایک سی نہیں ہو سکتی۔اس لیے مقامی طور پر مختلف جگہوں پر درجہ حرارت کے گرنے کی شرح مختلف ہونی چاہیے یعنی کائنات کا موجودہ درجہ حرارت مختلف مقامات پر مختلف ہونا چاہیے۔لیکن جب ہم کائنات میں مختلف سمتوں میں دیکھتے ہیں تو ہر جگہ کائنات کا درجہ حرارت عین ایک سا ہی ہے اور مختلف مقامات پر درجہ حرارت کی variations اتنی کم ہیں کہ

ایک فیصد کے ایک فیصد کا بھی تیسرا حصہ ہیں یعنی تیس ہزار میں ایک حصہ۔ اگر بگ بینگ کا آغاز ایک نقطے سے ہوا تو درجہ حرارت میں ان variations کو اس سے ہزاروں گنا زیادہ ہونا چاہیے۔

اس کے علاوہ ایک نقطے (یعنی سنگولیریٹی) سے آغاز ہونے والی کائنات کے بارے میں بہت سی دوسری پیش گوئیاں بھی مشاہدات سے درست ثابت نہیں ہوتیں۔ اس نظریے کی ایک پیش گوئی مقناطیسی مونوپولز کی موجودگی ہے جو ابھی تک دریافت نہیں ہو پائے۔ اسی طرح بہت سے دوسرے ہائی انرجی مظاہر کا ابھی تک کوئی سراغ نہیں ملا جن کی پیش گوئی کی گئی تھی۔ اس کا ایک مطلب یہ ہو سکتا ہے کہ کائنات کے آغاز میں سنگولیریٹی کے وجود کا نظریہ مکمل طور پر درست نہیں ہے۔ یہ عین ممکن ہے کہ ہماری کائنات کا درجہ حرارت بگ بینگ کے وقت لامتناہی نہیں تھا۔

اس بات کا امکان زیادہ ہے کہ بگ بینگ کے وقت کائنات بہت بلند لیکن ایک مستحکم یعنی stable درجہ حرارت پر تھی یعنی بگ بینگ کے وقت کائنات کا درجہ حرارت لامتناہی (infinite) نہیں تھا۔ 1980 کی دہائی میں انفلیشن کا مفروضہ پیش کیا گیا جو ان مسائل کو بخوبی حل کرتا ہے جو پرانے بگ بینگ ماڈل میں پائے جاتے ہیں اور جن کا ذکر اوپر کیا گیا۔ انفلیشن کے مفروضے کی رو سے بگ بینگ کے وقت کائنات کی کوئی حد نہیں تھی (یعنی کائنات کی تمام سپیس ایک نقطے پر مرکوز نہیں تھی)۔ کائنات بے حد بلند درجہ حرارت پر ہونے کے علاوہ بے حد کثیف تھی، اس میں بے حد توانائی موجود تھی اور یہ تیزی سے پھیل رہی تھی۔ یہ توانائی سپیس میں ہر جگہ یکساں موجود تھی جس کی وجہ سے کائنات انتہائی تیزی سے یعنی exponentially پھیل رہی تھی۔ یہ اس انتہائی تیز پھیلاؤ کا نتیجہ تھا کہ ہمارے نکتہ نظر سے قابل مشاہدہ کائنات میں بہت کم fluctuations ہیں۔ یہ ایسا ہی ہے جیسے کسی ربر کو بہت زیادہ کھینچا جائے تو اس میں موجود تمام جھول، سلوٹیں وغیرہ 'غائب' ہو جاتی ہیں اور وہ ہر جگہ ایک سا ہی نظر آنے لگتا ہے۔

یہ اس exponential پھیلاؤ یعنی انفلیشن کا نتیجہ تھا کہ سپیس میں موجود انرجی ریڈی ایشن یعنی شعاعوں کی شکل اختیار کر گئی اور بہت جلد اس توانائی سے مادی پارٹیکلز وجود میں آ گئے۔ اس عمل کو ہم بگ بینگ کہتے ہیں۔ گویا بگ بینگ اس inflationary پھیلاؤ کے خاتمے کا نام ہے جس کے نتیجے میں سپیس کی توانائی شعاعوں کی شکل میں خارج ہوئی اور پھر مادی پارٹیکلز میں تبدیل ہو گئی۔ دوسرے لفظوں میں، ہم جس کائنات کا مشاہدہ کر رہے ہیں وہ کسی singularity سے پیدا نہیں ہوئی بلکہ اس exponential پھیلاؤ کے خاتمے کے نتیجے میں پیدا ہوئی۔

یہی وجہ ہے کہ ہم جب موجودہ کائنات کی 'فلم' کو ماضی کی طرف چلاتے ہیں تو ہم t=0 تک یعنی بالکل کائنات کے آغاز کے وقت تک نہیں پہنچ پاتے بلکہ انفلیشن تک ہی پہنچ پاتے ہیں اور انفلیشن کے آخری 10^{-33} سیکنڈ سے پہلے نہیں جا پاتے۔ انفلیشن کا آغاز اس وقفے سے کتنی دیر پہلے ہوا اس بارے میں ہم اصولاً بھی کچھ نہیں کہہ سکتے۔ یہ ممکن ہے کہ انفلیشن 10^{-33} سیکنڈ میں ہی

ہوا ہو۔ یہ بھی ممکن ہے کہ انفلیشن اس سے کچھ ہی دیر پہلے شروع ہوا ہو۔ یہ بھی ممکن ہے کہ یہ انفلیشن بگ بینگ سے سالوں، صدیوں یا اربوں سال پہلے سے جاری ہو۔ لیکن ہم اس بارے میں کوئی انفارمیشن حاصل نہیں کر سکتے کیونکہ انفلیشن کی سرعت کی وجہ سے وہ تمام انفارمیشن اب ضائع ہو چکی ہے۔ ہم یہ انفارمیشن اب کبھی حاصل نہیں کر پائیں گے۔

اس انفلیشن کا آغاز کیونکر ہوا؟ اس بارے میں فی الحال ہم کچھ نہیں کہہ سکتے۔ تاہم یہ بات اب ہم یقین کے ساتھ کہہ سکتے ہیں کہ کائنات کا آغاز سنگولیریٹی سے نہیں ہوا۔ سنگولیریٹی صرف کائنات کے اس ریاضیاتی ماڈل میں پیدا ہوتی ہے جو نظریہ اضافت کی مدد سے تشکیل دیا گیا ہے کیونکہ نظریہ اضافت کی مساوات انفلیشن کو ماڈل نہیں کرتی۔ ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ اگر بالفرض بگ بینگ کے وقت کسی بھی قسم کی سنگولیریٹی موجود تھی تو وہ سنگولیریٹی اصولاً انفلیشن پیدا کرنے سے قاصر ہے۔ چونکہ ہم جانتے ہیں کہ انفلیشن میں ہر پلانک انٹرول (Interval) میں قابل مشاہدہ کائنات کا سائز دگنا ہو رہا تھا، اس لیے ہم یہ بھی کہہ سکتے ہیں کہ اگر ہم کائنات کے پہلے 10^{-33} سیکنڈ سے پیچھے جانا شروع کریں تو ہر پلانک انٹرول کے بعد کائنات کا سائز آدھا ہو رہا تھا۔ پیچھے کی طرف چلنے کی اس پراسیس کا نتیجہ بتدریج چھوٹی سے چھوٹی تر کائنات ہو گا لیکن کسی بھی مرحلے پر یہ پراسیس کوئی سنگولیریٹی پیدا نہیں کرے گا۔

یہ انفلیشن کس طرح سے شروع ہوا؟ اس بارے میں ہمیں قطعی کوئی علم نہیں ہے۔ ہم وہ قوانین نہیں جانتے جو کائنات میں اُس وقت موجود تھے۔ البتہ ہم یہ ضرور جانتے ہیں کہ اگر کائنات کا آغاز انفلیشن سے ہوا تو اس کا لازمی نتیجہ یہ ہو گا کہ کائنات کے ماضی میں کبھی کوئی سنگولیریٹی نہیں رہی ہے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2018/07/27/there-was-no-big-bang-singularity/

بگ بینگ کے لیے مادہ کہاں سے آیا؟

سوال: بگ بینگ کے لیے مادہ کہاں سے اور کیسے آیا؟

جواب: فزیکل کاسمالوجی کی مساوات کی رو سے یہ سوال بے معنی ہے۔ آپ نے درست سنا ہے کہ ہر چیز کی ایک علت ہوتی ہے۔ چنانچہ بادی النظر میں یہ منطقی طور پر درست معلوم ہوتا ہے کہ اگر کائنات میں مادہ موجود ہے تو اس مادے کی علت بھی ہونی چاہیے کیونکہ علت کا قانون منطق کا بنیادی اصول ہے۔

لیکن ٹھہریے! اور تحمل سے سوچیے۔ علت یا causality کا قانون کائنات کی ہر چیز پر لاگو ہوتا ہے۔ جہاں تک ہمیں علم ہے کائنات میں موجود ہر شے کی علت ضروری ہے۔ اگر ہم یہی بات ریاضی کی زبان میں کہیں تو یوں کہیں گے کہ اگر ہمیں کائنات میں موجود تمام فیلڈز کی مکمل تفصیلات میسر ہوں اور spacelike hypersurface پر ان کے derivatives بھی معلوم ہوں (جسے کہ ہم 'اب' کا لمحہ کہتے ہیں) تو ہم مستقبل کی درست پیش گوئی کر سکتے ہیں۔ یہ بیان کوانٹم فزکس اور نظریہ اضافت دونوں پر یکساں لاگو ہوتا ہے۔

اب مسئلہ یہ ہے کہ ہم کائنات کے ایسے ریاضیاتی ماڈل بھی بنا سکتے ہیں جن میں مظاہر بغیر کسی علت کے وقوع پذیر ہوتے ہوں یا مظاہر پہلے وقوع پذیر ہوں اور علت اس کے بعد۔ ایسے ماڈلز چونکہ ریاضی کی زبان میں ہوں گے اس لیے منطقی طور پر درست ہوں گے اور ان میں کوئی تناقض یا تضاد نہیں ہو گا لیکن ان میں مظاہر کی علت نہیں ہو گی۔ چنانچہ یہ کہنا درست نہیں کہ ہر مظہر کی علت ہونا ایک منطقی قانون ہے۔ ہماری کائنات میں تمام قابلِ مشاہدہ مظاہر علت کے قانون کے تابع ہیں لیکن علت کا قانون خود کائنات پر لاگو نہیں ہوتا۔

کائنات کے موجودہ ریاضیاتی ماڈل میں کائنات کا پہلا لمحہ سنگولیریٹی نہیں ہے بلکہ اس کے بعد کا لمحہ ہے۔ یہ لمحہ انتہائی چھوٹا ہے لیکن صفر نہیں ہے۔ وہ سنگولیریٹی جس کی پیش گوئی یہ ماڈلز کرتے ہیں کائنات کی تاریخ کا حصہ نہیں ہے۔ کائنات کا آغاز اس کے بعد ہوا۔ آپ کائنات کی تاریخ میں خواہ کتنا ہی پیچھے چلے جائیں آپ اس سنگولیریٹی کے قریب تر تو ہوتے جائیں گے لیکن کبھی اس تک نہیں پہنچ پائیں گے۔ چنانچہ آپ خواہ کائنات کے آغاز کے کتنے ہی پاس کیوں نہ چلے جائیں آپ مادہ اور توانائی کو موجود پائیں گے ۔ لیکن آپ کبھی اپنے آپ کو ایسے مقام پر نہیں پائیں گے جس سے پہلے کوئی وقت نہیں تھا۔ کیونکہ جیسا کہ پہلے عرض کیا، بگ بینگ کی مساوات کی رو سے سنگولیریٹی کائنات کی تاریخ میں نہیں ہے۔

آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/How-did-the-original-matter-for-the-Big-Bang-Theory-come-to-be/answer/Viktor-T-Toth-1

سٹرنگ تھیوری

سٹرنگ تھیوری کی مدد سے ہم بگ بینگ کے راز افشا کر سکتے ہیں۔ آئن سٹائن کے فارمولے عین بگ بینگ کے لمحے پر اور بلیک ہول کے مرکز میں ناکام ہو جاتے ہیں۔ کائنات کی یہ دو سب سے زیادہ لچسپ جگہیں ہیں جو آئن سٹائن کے فارمولے کی اس کمزوری کی وجہ سے ہماری سمجھ سے باہر ہیں۔ ہمیں اس سے بہتر نظریے کی ضرورت ہے اور سٹرنگ تھیوری یہ ضرورت پوری کر سکتی ہے۔ سٹرنگ تھیوری ہمیں بگ بینگ سے پہلے کے حالات کا پتہ دے سکتی ہے جس سے ہم کائنات کی تخلیق کے محرکات سمجھ سکتے ہیں۔

سٹرنگ تھیوری کا دعویٰ ہے کہ ہماری کائنات اکیلی نہیں ہے بلکہ ایک ملٹی ورس کا حصہ ہے جس میں کھربوں اور کائناتیں بھی موجود ہیں۔ بگ بینگ کیسے ہوا؟ آئن سٹائن کی مساوات ہمیں یہ بتلاتی ہیں کہ ہم گویا ایک کیڑے کی مانند ہیں جو صابن کے ایک ایسے بلبلے پر ہے جو پھیل رہا ہے۔ یہ بگ بینگ تھیوری کا لبِ لباب ہے۔ سٹرنگ تھیوری ہمیں بتلاتی ہے کہ اس قسم کے بہت سے اور بلبلے بھی ملٹی ورس میں موجود ہیں۔ ہر بلبلہ ایک کائنات ہے۔ جب دو بلبلے آپس میں ٹکراتے ہیں تو ایک نئ کائنات وجود میں آتی ہے۔ جب ایک بلبلہ دو بلبلوں میں تقسیم ہوتا ہے تو ایک کائنات دو کائناتوں میں بٹ جاتی ہے۔ ہمارا خیال ہے کہ بگ بینگ یا تو دو کائناتوں کے ضم ہونے سے وجود میں آیا اور یا پھر ایک کائنات کے دو کائناتوں میں تقسیم ہونے کا نتیجہ ہے۔

اگر تین سے زیادہ سمتیں یا جہتیں (جنہیں انگریزی میں ڈائمینشنز کہا جاتا ہے) موجود ہیں اور اگر ایک سے زیادہ کائناتیں موجود ہیں تو کیا ہم ایک کائنات سے دوسری کائنات میں سفر کر سکتے ہیں؟ ایسا کرنا تقریباً ناممکن ہے۔ ایلس ان ونڈرلینڈ نامی کتاب سے ہمیں یہ امکان ملتا ہے کہ شاید ایک دن ہم کائناتوں کے درمیان ایک ورم ہول بنا سکیں۔ یہ ایک ورم ہول کا خاکہ ہے۔ ایک کاغذ لیجیے اور اس پر دو نقطے لگا دیجیے۔ ان دو نقطوں کے درمیان کم سے کم فاصلہ ایک سیدھی لکیر ہو گا۔ لیکن اگر ہم اس کاغذ کو تہہ کر سکیں تو شاید ان نقطوں کے درمیان ایک شارٹ کٹ دستیاب ہو سکے۔ اسی طرح ورم ہول سپیس ٹائم میں ایک شارٹ کٹ ہوتا ہے۔ ورم ہولز محض ایک مفروضہ نہیں ہیں بلکہ یہ آئن سٹائن کی مساوات کا ایک حقیقی حل ہے۔ سٹرنگ تھیوری بھی ورم ہولز کی پیش گوئی کرتی ہے۔

کیا ورم ہولز میں سے گذرنا عملی طور پر ممکن ہے؟ ہمیں فی الحال اس کا علم نہیں ہے۔ سٹیفن ہاکنگ اور بہت سے دوسرے ماہرین میں یہ بحث چل رہی ہے کہ کیا انسان ورم ہول سے گزر کر کسی دوسری کائنات میں جا سکتا ہے۔ اگر ایسا ممکن ہو تو پھر ورم ہولز کو ٹائم مشین کے طور پر استعمال کرنا ممکن ہو گا۔ چونکہ سٹرنگ تھیوری کائنات اور ملٹی ورس کی ہر چیز کے بارے میں ہے اس لیے یہ

تھیوری وقت کے بارے میں بھی ہے۔ آئن سٹائن کی مساوات کی رو سے اصولاً ٹائم مشین بنانا ممکن ہے لیکن عملاً اسے بنانا بے انتہا مشکل ہے۔ ایسا کرنے کے لیے بہت زیادہ توانائی کی ضرورت ہے جو ڈیلوریم اور پلوٹونیم سے حاصل نہیں ہو سکتی۔

اب سے کھربوں سالوں بعد کائنات بے انتہا سرد ہو جائے گی۔ ہمارا خیال ہے کہ کائنات کا مستقبل ہر چیز کا جم جانا ہے جسے بگ فریز کہا جاتا ہے۔ اس وقت تمام ستارے ختم ہو جائیں گے اور ٹمٹمانا بند کر دیں گے۔ کائنات بے انتہا وسیع اور بے انتہا سرد ہو جائے گی۔ طبیعیات کے قوانین اس بات کے ضامن ہیں کہ اس وقت تمام ذہین مخلوقات فنا ہو جائیں گی۔ کائنات کی موت سے بچنے کا صرف ایک ذریعہ ہے کہ ذہین مخلوق یہ کائنات چھوڑ کر کسی اور کائنات میں چلی جائے۔ اب ہم سائنس فکشن کے دائرے میں داخل ہو رہے ہیں لیکن کم از کم ہمارے پاس سٹرنگ تھیوری کی مساوات ہیں جو ہمیں یہ حساب لگانے میں مدد دے سکتی ہیں کہ آیا ورم ہول سے گزرنا ممکن ہے یا نہیں تاکہ ہم کسی دوسری کائنات میں جا سکیں جہاں درجۂ حرارت کچھ زیادہ ہو اور ہم دوبارہ سے انسانی تہذیب کا آغاز کر سکیں۔

لامتناہی کائنات

انفنیٹی بہت بڑے عدد کو نہیں کہتے بلکہ انفنیٹی کا مطلب ہے بغیر کسی انتہا کے۔ ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات میں سو ارب سے زیادہ کہکشائیں ہیں اور کھربوں چھوٹی موٹی کہکشائیں ہیں جنہیں بونی کہکشائیں کہا جاتا ہے۔ اگرچہ عام کہکشاؤں میں کئی سو ارب ستارے ہوتے ہیں لیکن بونی کہکشاؤں میں صرف چند ارب ستارے ہوتے ہیں۔ کائنات میں تمام ستاروں کی کل تعداد زمین پر موجود ریت کے تمام ذروں سے بھی کہیں زیادہ ہے۔ اور یہ صرف کائنات کے اس حصے میں ہیں جس کا ہم مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اگر ہم اس قابلِ مشاہدہ کائنات سے باہر جائیں تو کیا پائیں گے؟ اس کی تین ممکنہ صورتیں ہیں۔ پہلا امکان یہ ہے کہ ہم ایک کھلی کائنات یعنی open universe میں ہیں جس میں لامتناہا کہکشائیں ہیں بالکل اسی طرح جس طرح پائی (π) میں لامتناہا اعداد ہیں جو کبھی ختم نہیں ہوتے۔

دوسرا امکان یہ ہے کہ ہم ایک بند کائنات یعنی closed universe میں ہیں۔ فرض کیجیے ہم ایک خطِ مستقیم میں سفر کرتے ہیں جو ایک ایسے راستے پر ہے جو کبھی ختم نہیں ہوتا اور جس کا نہ کوئی آغاز ہے اور نہ کوئی انجام۔ اگر ہم ایک بند کائنات میں رہتے ہیں تو ایسے لامتنہای راستے پر چلتے چلتے آخر کار ہم وہیں پہنچ جائیں گے جہاں سے ہمارے سفر کا آغاز ہوا تھا۔ ایسا ہونا اس لیے ممکن ہے کہ کائنات میں مادہ کی موجودگی سپیس ٹائم کو خم دیتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ چاند زمین کے گرد، زمین سورج کے گرد، اور سورج کہکشاں کے مرکز کے گرد گھومتا ہے۔ جسے ہم کششِ ثقل سمجھتے ہیں وہ حقیقت میں سپیس ٹائم کا خم ہے جس میں یہ اجسام ایک سیدھے راستے پر چل رہے ہیں۔ اگر کائنات میں مادہ کی مقدار ایک مخصوص مقدار سے زیادہ ہے تو سپیس ٹائم میں اتنا خم آ سکتا ہے کہ وہ آپس میں مل جائیں اور ایک بند کائنات وجود میں آئے۔ اس صورت میں ہماری حالت وہی ہوگی جیسی اس دو جہتی مخلوق کی ہو سکتی ہے جو ایک کرہ کی سطح پر رہتی ہو۔

ایسی مخلوق ہمیشہ صرف کُرّے کی سطح پر ہی نقل و حرکت کر سکتی ہے لیکن کُرّے کے اندر کبھی داخل نہیں ہو سکتی۔ ہماری کائنات کا یہ کرہ پھیل رہا ہے اور اس کے پھیلاؤ کی رفتار میں اضافہ ہو رہا ہے۔ آئن سٹائن کے نظریہ کے مطابق کوئی شےء سپیس میں روشنی کی رفتار سے زیادہ رفتار کے ساتھ سفر نہیں کر سکتی۔ لیکن اس کُرّے کے پھیلاؤ کی وجہ سے یہ عین ممکن ہے کہ دور دراز کی کہکشائیں روشنی کی رفتار سے زیادہ تیزی سے ایک دوسرے سے دور جا رہی ہوں۔ جو کہکشائیں ایک دوسرے سے جتنی زیادہ دور ہیں اتنی ہی تیزی سے ان کے درمیان کا فاصلہ بھی بڑھ رہا ہے۔ کائنات خواہ کھلی ہو یا بند، چونکہ اس پھیلاؤ کی وجہ سے بہت دور کی کہکشائیں روشنی کی رفتار سے بھی زیادہ تیزی سے ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں، اسلیے اس پھیلاؤ کی وجہ سے بند کائنات میں بھی یہ ممکن ہے کہ ہم مستقل سفر کے باوجود کبھی اپنے آغاز کے مقام پر نہ پہنچیں۔

سپیس کے پھیلاؤ کی وجہ سے زمین سے چاند کے فاصلے میں کوئی اضافہ نہیں ہو رہا اور نہ ہی زمین کا سورج سے فاصلہ یا سورج کا کہکشاں کے مرکز سے فاصلہ بڑھ رہا ہے۔ یہ تمام اجسام چونکہ کششِ ثقل کی وجہ سے ایک دوسرے سے منسلک ہیں اس لیے ان کا فاصلہ سپیس کے پھیلاؤ کے ساتھ نہیں بڑھتا۔ کششِ ثقل اس پھیلاؤ کو قابو میں رکھتی ہے۔ البتہ کہکشاؤں کا درمیانی فاصلہ ضرور بڑھ رہا ہے۔ مشاہدہ کرنے والا خواہ کسی بھی کہکشاں میں ہو، اس کا مشاہدہ یہی ہو گا کہ تمام کہکشائیں اس سے دور جا رہی ہیں اور اسے یہی محسوس ہو گا کہ وہ شخص کائنات کے مرکز میں واقع ہے۔ کائنات خواہ کھلی ہو یا بند دونوں صورتوں میں تمام کہکشاؤں کا آپس کا فاصلہ بڑھتا معلوم ہو گا۔ اگر کائنات میں مادہ کی مقدار زیادہ ہے تو ہم ایک بند کائنات میں ہیں جو کُرّے کی شکل میں ہے۔ اگر اس کُرّے میں ایک بہت بڑی تکون بنائی جائے تو یہ یوکلڈ کی جیومیٹری کی خلاف ورزی کرتی دکھائی دے گی کیونکہ اس کے تینوں زاویوں کا مجموعہ 180 ڈگری سے زیادہ ہو گا۔

دوسری صورت یہ ممکن ہے کہ اگر کائنات میں مادہ کی مقدار کم ہے تو ہم ایک کھلی کائنات میں رہتے ہیں جس کی شکل گھوڑے کی زین کی طرح ہے ایسی سطح پر اگر ایک بڑی تکون بنائی جائے تو یہ یوکلڈ کی جیومیٹری کی خلاف ورزی کرتی دکھائی دے گی لیکن ایک مختلف انداز سے۔ اس کے تینوں زاویوں کا مجموعہ 180 ڈگری سے کم ہو گا۔ ایک تیسری صورت بھی ممکن ہے کہ مادہ کی مقدار بالکل اتنی ہو کہ کائنات نہ تو کھلی ہو اور نہ ہی بند یعنی ہم ایک چپٹی یا flat کائنات میں رہتے ہوں۔ ایسی کائنات میں بھی جہاں جہاں مادہ موجود ہے وہاں تو سپیس میں خم ہو گا لیکن جہاں مادہ نہ ہو وہاں اس میں کوئی خم نہیں ہو گا۔ ایسی سپیس میں اگر ایک بڑی تکون بنائی جائے تو اس کے تینوں زاویوں کا مجموعہ بالکل 180 ڈگری ہو گا یعنی ایسی کائنات یوکلڈ کی جیومیٹری کے مطابق ہو گی۔ فلیٹ کائنات میں بھی کھلی کائنات کی طرح لامتناہی ستارے موجود ہو سکتے ہیں۔ زمین ہمیں پاس سے چپٹی نظر آتی ہے لیکن اگر ہم اسے دور سے دیکھیں تو اس کا خم آسانی سے دیکھا جا سکتا ہے۔ بہترین سے بہترین آلات سے پیمائش کرنے کے بعد ماہرین نے یہ نتیجہ نکالا ہے کہ ہماری قابلِ مشاہدہ کائنات فلیٹ ہے۔ اس کی وجہ یہ بھی ہو سکتی ہے کہ کائنات بہت بڑی ہے اور ہم اس کے بہت چھوٹے سے حصے کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اگر ہم کُرّے کی شکل کی کائنات یا گھوڑے کی زین کی شکل کی کائنات کے ایک چھوٹے سے حصے کا مشاہدہ کریں تو ہمیں ایسی کائنات چپٹی ہی دکھائی دے گی۔ بالکل اسی طرح جیسے ماضی میں لوگ زمین کے ایک چھوٹے سے حصے کو دیکھ کر یہ اندازہ لگانے کی کوشش کرتے تھے کہ زمین چپٹی ہے یا گول ہے ہم بھی کائنات کے ایک چھوٹے سے حصے کا مشاہدہ کر کے پوری کائنات کی شکل کا اندازہ لگانے کی کوشش کر رہے ہیں۔

وڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=IFdfrtzo4SY

کیا بگ بینگ تھیوری غلط ثابت ہو گئی ہے؟

اس تحریر کے ساتھ منسلک ویڈیو میں (جو بظاہر ایک سائنسی ویڈیو معلوم ہوتی ہے) یہ دعویٰ کیا جا رہا ہے کہ جیمز ویب دوربین کے مشاہدات سے بگ بینگ تھیوری غلط ثابت ہو گئی ہے۔ کیا واقعی بگ بینگ نظریہ غلط ثابت ہو گیا ہے؟

نہیں۔ یہ ایک پراپیگنڈا ویڈیو ہے جس میں جیمز ویب دوربین کے ابتدائی مشاہدات کو سیاق و سباق سے الگ کر کے اس سے غلط نتائج اخذ کرنے کی کوشش کی جا رہی ہے۔ اس ویڈیو میں پیش کیا گیا پلازمہ ماڈل کئی دہائیوں پہلے رد کیا جا چکا ہے کیونکہ اس کی پیش گوئیاں مشاہدات سے غلط ثابت کی جا چکی ہیں لیکن اس ماڈل کو پیش کرنے والے سائنس دان (صرف ایک سائنس دان) ایرک لرنر اپنے ماڈل کو درست ثابت کرنے کے جوش میں سوشل میڈیا پر بگ بینگ کے خلاف بھرپور مہم چلا رہے ہیں۔

کائنات کی پہلی کہکشاؤں کے بارے میں سائنس دانوں کے اندازے:

کائنات کی ابتدائی کہکشاؤں کے بارے میں ہمارے پاس جو بھی ڈیٹا ہے وہ پچھلی تین دہائیوں میں ہبل دوربین سے حاصل ہوا ہے۔ اس سے پہلے ہمارے پاس دور دراز کی کہکشاؤں کے مشاہدے کے لیے کوئی انسٹرومنٹ موجود نہیں تھے۔ ہبل دوربین کو ویزیبل سپیکٹرم کو ریکارڈ کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا تھا۔ ہبل کے انسٹرومنٹس کچھ انفراریڈ فریکونسی کے سگنل بھی کیچ کر سکتے ہیں اس لیے ہم ہبل سے ان کہکشاؤں کو دیکھ سکتے ہیں جو بگ بینگ کے ایک ارب سال بعد موجود تھیں۔ ہبل سے ہم کائنات کی بالکل ابتدائی کہکشاؤں کو نہیں دیکھ سکتے۔ اس لیے بگ بینگ کے بعد پہلے ایک ارب سال میں کیا ہوا اس بارے میں ہماری معلومات بہت کم ہیں۔ سائنس دانوں کا اندازہ ہے کہ کہکشاؤں کی تشکیل کا عمل بگ بینگ کے چالیس پچاس کروڑ سال بعد شروع ہوا اور ابتدائی کہکشائیں قدرے چھوٹی، بے ہنگم اور ایک دوسرے کے پاس پاس تھیں۔ پاس پاس ہونے کی وجہ سے ان کہکشاؤں نے ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچنا شروع کیا اور یوں ایک دوسرے میں ضم ہو کر کہکشائیں بڑی ہونے لگیں اور ان میں فاصلے زیادہ ہونے لگے (کیونکہ قریبی کہکشائیں آپس میں ضم ہو چکی تھیں، صرف دور دور موجود کہکشائیں ہی باقی بچ پائیں)۔ ہبل دوربین کے مشاہدات میں ہم یہ بڑی کہکشائیں دیکھ سکتے ہیں لیکن ان کی تشکیل کیسے ہوئی یہ دیکھنا ہبل کی طاقت سے باہر ہے۔

جیمز ویب کا ڈیزائن:

جیمز ویب کو کائنات کی پہلی کہکشاؤں کا مشاہدہ کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ یہ کہکشائیں ہم سے اس قدر دور ہیں کہ سپیس کے پھیلاؤ کی وجہ سے ان کی روشنی ڈاپلر ایفیکٹ کی وجہ سے اب انفراریڈ فریکونسی کی رینج میں شفٹ ہو چکی ہے۔ جیمز ویب کو خصوصی طور پر انفراریڈ کی نسبتاً کم فریکونسی کو کیچ کرنے کے لیے ڈیزائن کیا گیا ہے جسے ہبل کے انسٹرومنٹس کیچ نہیں کر سکتے۔

چنانچہ جیمز ویب کا مشن ہی یہ ہے کہ کائنات کی ان کہکشاؤں کا مشاہدہ کیا جائے جو بگ بینگ کے بیس سے تیس کروڑ سال بعد تشکیل پانے لگی تھیں۔ اس ڈیٹا سے ہم اس دور کے بارے میں اپنے سائنسی ماڈلز کو بہتر بنا سکیں گے۔

جیمز ویب کا ابتدائی ڈیٹا:

جیمز ویب کے سائنسی مشاہدات کا ابھی آغاز ہی ہوا ہے۔ جب بھی کسی نئے انسٹرومنٹ سے مشاہدات کیے جاتے ہیں تو آغاز میں ان مشاہدات پر اعتماد قدرے کم ہوتا ہے۔ ان مشاہدات کے ڈیٹا کو دوسرے انسٹرومنٹس کے مشاہدات سے کراس چیک کر کے پرکھا جاتا ہے، نئے انسٹرومنٹ سے ان مشاہدات کو دہرایا جاتا ہے جو پہلے انسٹرومنٹس سے کیے جا چکے ہیں تاکہ یہ دیکھا جا سکے کہ پرانے انسٹرومنٹس کے مشاہدات کو ہو بہو دہرایا جا سکتا ہے یا نہیں۔ اس وجہ سے جیمز ویب کا ابتدائی ڈیٹا ابھی اس قدر قابل اعتماد نہیں ہے جس قدر جیمز ویب کی مستقبل کے مشاہدات ہوں گے کیونکہ تب تک اس کے تمام انسٹرومنٹس کو بار بار ٹیسٹ کیا جا چکا ہو گا۔

جیمز ویب کا ڈیٹا کیا بتا رہا ہے؟

اس بات سے قطع نظر کہ جیمز ویب کے آپریشنز کا ابھی آغاز ہوا ہے، جیمز ویب کا ابتدائی ڈیٹا سائنس دانوں کے لیے حیران کن ہے۔ سائنس دانوں کا خیال تھا کہ بگ بینگ کے تیس کروڑ سال بعد کہکشائیں چھوٹی اور بے ہنگم ہوں گی۔ تاہم جیمز ویب نے ابھی تک جن قدیم ترین کہکشاؤں کے امیجز بنائے ہیں وہ نسبتاً بڑی اور اسی طرح سے آرگنائزڈ معلوم ہوتی ہیں جس طرح نسبتاً جدید کہکشائیں ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کہکشاؤں کی تشکیل کا پراسیس سائنس دانوں کی توقعات کے برعکس بگ بینگ کے بعد پہلے چند کروڑ سالوں میں ہی شروع ہو گیا تھا۔

کیا ان مشاہدات سے کائنات کے آغاز کے بارے میں سائنسی نظریات غلط ثابت ہو گئے ہیں؟

بالکل نہیں۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا گیا ہے، کائنات کے پہلے ایک ارب سال کے بارے میں چونکہ ہمارے پاس بہت کم ڈیٹا موجود ہے اس لیے پہلے ایک ارب سال میں بننے والی کہکشاؤں کے بارے میں کوئی مستند سائنسی نظریہ موجود نہیں ہے، صرف سائنس دانوں کے اندازے ہیں۔ سائنسی نظریات کی تشکیل کے لیے ڈیٹا درکار ہوتا ہے جو اب تک میسر نہیں تھا۔ جیمز ویب عین وہی کام کر رہی ہے جس کے لیے اسے ڈیزائن کیا گیا تھا، یعنی کائنات کے پہلے ایک ارب سال میں کائنات میں کیا پراسیسز چل رہے تھے اس بارے میں ڈیٹا فراہم کر رہی ہے۔ اس ڈیٹا کی بنیاد پر نئے سائنسی نظریات تشکیل دیے جائیں گے جن سے کائنات کے پہلے چند کروڑ سالوں کے بارے میں بہتر سمجھ پیدا ہو پائے گی۔

کیا ان مشاہدات سے بگ بینگ ماڈل غلط ثابت ہو گیا ہے؟

بالکل نہیں۔ بگ بینگ ماڈل صرف کائنات کے پہلے ایک ارب سال کا ماڈل نہیں ہے، کائنات کے آغاز سے آج تک کے بارے میں کائنات کے ارتقاء کا ماڈل ہے۔ بگ بینگ کے ایک پلانک انٹرول سے تین لاکھ اسی ہزار سال تک کے عرصے کے بارے میں بگ بینگ نظریات بہت زیادہ پریسیشن کے ساتھ پرکھے جا چکے ہیں۔ کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعوں کا سپیکٹرم، ان شعاعوں کی انٹینسیٹی میں فلکچویشنز، ان شعاعوں کی پولارائزیشن، موجودہ درجہ حرارت، ان تمام کے بارے میں مشاہداتی ڈیٹا بگ بینگ ماڈل کی پیش گوئیوں سے اس قدر زیادہ قریب ہے کہ اس ماڈل کو چار سو سگما تک ٹیسٹ کیا جا چکا ہے۔ کسی بھی ماڈل کی پیش گوئیاں اگر مشاہداتی ڈیٹا سے درست ثابت ہوں اور ڈیٹا پانچ سگما تک کا کانفیڈنس دکھائے تو اس ماڈل کو عملاً حقیقت سمجھا جاتا ہے۔ چار سو سگما تک ٹیسٹ کا مطلب یہ ہے کہ اس ماڈل کے غلط ہونے کا امکان کھربوں کھرب میں ایک سے بھی کھربوں گنا کم ہے۔

اگرچہ کائنات کے پہلے ایک ارب سالوں کے بارے میں اب تک ہمارے پاس بہت کم ڈیٹا موجود ہے (جیمز ویب اس خلا کو پر کرنے کے لیے ڈیزائن کی گئی ہے)، ایک ارب سال کے بعد کی کہکشاؤں کے بارے میں ہمارے پاس لاکھوں مشاہدات موجود ہیں اور یہ تمام مشاہدات بھی بگ بینگ ماڈل کی پیش گوئیوں کے عین مطابق ہیں۔

یہ بات بھی قابل غور ہے کہ جیمز ویب دوربین سے جن انتہائی دور کہکشاؤں کی تصاویر بھی بنائی گئی ان کی شبیہہ ہبل دوربین نے بھی بنائی تھی لیکن ہبل کی تصویریں بہت دھندلی تھیں کیونکہ ان کہکشاؤں کا سپیکٹرم انفراریڈ کی اس رینج میں تھا جو ہبل کے انسٹرومنٹس کی انتہائی حد تھی۔ جیمز ویب کی بنائی گئی انہی کہکشاؤں کی تصاویر انتہائی صاف ہیں اور ان میں بہت سی ڈیٹیل دیکھی جا سکتی ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جیمز ویب واقعی ہبل سے کہیں زیادہ طاقتور ہے اور اب دور دراز کی کہکشاؤں میں مزید ڈیٹیل دیکھی جا سکتی ہے۔ ان تصاویر میں ایسا کوئی فیچر نہیں ہے جو غیر متوقع ہو یا بگ بینگ کی پیش گوئیوں کے خلاف ہو۔ اس لیے یہ دعویٰ کرنا بالکل غلط اور بے بنیاد ہے کہ بگ بینگ ماڈل غلط ثابت ہو گیا ہے۔

کچھ سائنس دان بگ بینگ کے غلط ثابت ہونے کا دعویٰ کیوں کر رہے ہیں؟

ایسے 'کچھ' سائنس دان نہیں ہیں صرف ایک سائنس دان ایسے ہیں جو مسلسل یہ غلط دعویٰ کر رہے ہیں کہ بگ بینگ کا نظریہ غلط ثابت ہو چکا ہے۔ ان کا نام ایرک لرنر (Eric Lerner) ہے۔ ان کا یہ دعویٰ نیا نہیں ہے۔ انہوں نے 1991 میں ایک کتاب شائع کی تھی جس کا نام تھا 'بگ بینگ کبھی نہیں ہوا (Big Bang Never Happened)۔ اس کتاب کو کم و بیش تمام سائنس دان مسترد کر چکے ہیں۔ لرنر کا دعویٰ ہے کہ کائنات سٹیڈی سٹیٹ میں ہے۔ یہ وہی 'تھیوری' ہے جو فریڈ ہوئل نے دی تھی اور جو 1965 میں کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعوں کی دریافت سے غلط ثابت ہو چکی ہے۔ لیکن لرنر ابھی تک اس فرسودہ اور غلط تصور پر قائم ہیں کہ کہکشاؤں کے آپسی فاصلے نہیں بڑھ رہے۔

اس وقت کائنات کے پھیلاؤ کے مشاہدات اس قدر ہیں کہ اب یہ دعویٰ کرنا مضحکہ خیز حد تک غلط ہے کہ کائنات پھیل نہیں رہی۔ جب ان سے پوچھا جائے کہ اگر کائنات پھیل نہیں رہی تو پھر کاسمک بیک گراؤنڈ شعاعوں کا سپیکٹرم ریڈ شفٹڈ کیوں ہے تو محترم جواب دیتے ہیں کہ روشنی اربوں سالوں تک سفر کرتی رہے تو اس کی انرجی کم ہونے لگتی ہے (اگرچہ وہ اس کی کوئی معقول وجہ نہیں بتاتے)۔ اسے وہ تھکی ہوئی روشنی یعنی tired light کا نام دیتے ہیں۔ لیکن ریڈ شفٹ کی سادہ اور کہیں بہتر وضاحت ڈاپلر ایفیکٹ ہے یعنی کہکشائیں ہم سے دور جا رہی ہیں اس لیے ان کی روشنی کی فریکونسی کم ہو رہی ہے۔ ریڈ شفٹ کا مظہر تو اب انسانی مشینوں سے بھی ٹیسٹ کیا جا چکا ہے یعنی تیز رفتار طیارے اور راکٹ سے آنے والی روشنی میں بھی ریڈ شفٹ ڈیٹیکٹ کی جا سکتی ہے اور اس سے ان کی رفتار کی پیمائش کی جاتی ہے۔ کائنات کے بارے میں ایرک لرنر کا دعویٰ ہے کہ کائنات ہمیشہ سے موجود ہے، چار جڈ پلازمہ سے بنی ہے، اور ستارے کھربوں سال سٹیبل رہتے ہیں۔ یہ تمام دعوے کئی دہائیوں پہلے رد کیے جا چکے ہیں۔

کاسمالوجی میں پچھلی تین چار دہائیوں سے ایرک لرنر واحد سائنس دان ہیں جو ابھی تک سٹیڈی سٹیٹ کائنات کے تصور کو درست مانتے ہیں۔ باقی تمام کاسمالوجسٹ بگ بینگ ماڈل کو درست تسلیم کرتے ہیں کیونکہ ڈیٹا ہمیں یہی بتاتا ہے۔ جیمز ویب کے ابتدائی نتائج کے بعد انہوں نے سوشل میڈیا پر بگ بینگ تھیوری کے خلاف باقاعدہ ایک مہم شروع کر رکھی ہے لیکن اس مہم کی حد سوشل میڈیا تک ہی محدود ہے۔ ایسا کوئی نیا سائنسی پیپر شائع نہیں ہوا جس میں بگ بینگ نظریے کو غلط کہا گیا ہو۔

اب اسے اتفاق کہا جائے یا ان کی خوش قسمتی کہ جیمز ویب کے ڈیٹا سے بگ بینگ کے غلط ثابت ہو جانے کے دعوے سے انہیں لاکھوں ڈالر کا فائدہ ہو رہا ہے۔ ان کی جو کتاب پچھلی دو دہائیوں سے گمنام پڑی تھی اب اچانک بہت زیادہ بکنے لگی ہے۔ تاہم کسی کتاب کی مقبولیت اس کتاب میں موجود دعووں کو درست ثابت نہیں کرتی۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک :

https://bigthink.com/starts_with_a_bang/has_jwst_disproven_big_bang/

سوڈو سائنسی ویڈیو جس میں بگ بینگ نظریے کے غلط ہونے کا دعویٰ کیا گیا ہے:

https://www.facebook.com/101453582534359/videos/3292898400924983

کیا بگ بینگ کائنات کے وقوع پذیر ہونے کا بہترین نظریہ ہے؟

بگ بینگ کی ترکیب فریڈ ہوئیل نے 1949 میں بی بی سی کے ایک ریڈیو شو میں اختراع کی تھی۔ اس ترکیب کا مقصد کائنات کے پھیلاؤ کے تصور کا خاکہ اڑانا تھا کیونکہ ہوئیل مستقل یعنی static کائنات کے مفروضے کے حامی تھے اور کائنات کے آغاز اور پھیلاؤ کے نظریے کو غلط سمجھتے تھے۔

آج کل بگ بینگ کی ترکیب کائنات کے آغاز کے بارے میں ماڈرن فزکس کے ماڈل کے بارے میں استعمال ہوتی ہے جس کی رو سے کائنات کا آغاز انتہائی گرم، انتہائی کثیف اور انتہائی چھوٹے نقطے سے ہوا۔ بعض اوقات بگ بینگ سے مراد وہ سینگولیریٹی بھی لیا جاتا ہے جس سے کائنات کا آغاز ہوا لیکن اس ترکیب کا یہ استعمال درست نہیں ہے کیونکہ بگ بینگ کا نظریہ اس سینگولیریٹی کی وضاحت نہیں کرتا بلکہ صرف اس کے بعد ہونے والے واقعات کی وضاحت کرتا ہے۔

کاسمالوجی کے جدید نظریے کو Lambda CDM ماڈل کہا جاتا ہے جس کی رو سے کائنات کا آغاز 13.8 ارب سال پہلے ہوا اور آغاز کے وقت یہ کائنات بے انتہا کثیف تھی اور اس کا درجہِ حرارت بے انتہا زیادہ تھا۔

عمومی نظریہ اضافت یعنی general theory of relativity کی رو سے کائنات کا آغاز ایک سنگولیریٹی سے ہوا لیکن یہ سنگولیریٹی کا لمحہ اس ماڈل کا حصہ نہیں ہے۔ موجودہ فزکس کا بہترین نظریہ اس لمحے کے فوراً بعد شروع ہوتا ہے لیکن اس سنگولیریٹی کا احاطہ نہیں کرتا۔ ہمیں معلوم ہے کہ نظریہ اضافت اس لمحے کو بیان کرنے کے قابل نہیں ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہمیں ابھی تک یہ معلوم نہیں ہے کہ کششِ ثقل کو کوانٹم تھیوری کی رو سے کیسے بیان کیا جائے۔ ہم یہ جانتے ہیں کہ کوانٹم نظریے کے بغیر ہم یہ بیان نہیں کر پائیں گے کہ عین بگ بینگ کے لمحے پر (یا اس سے 'پہلے') کائنات کس حالت میں تھی۔ اس وجہ سے ہم کائنات کی کہانی بگ بینگ کے لمحے کے فوراً بعد (یعنی ایک سیکنڈ کے کھربویں حصے کے کھربویں حصے کے بعد) تو بیان کر سکتے ہیں لیکن عین بگ بینگ کے لمحے کو بیان نہیں کر سکتے۔

چنانچہ ہماری فزکس بگ بینگ سے شروع نہیں ہوتی بلکہ اس کے فوراً بعد سے شروع ہوتی ہے۔ پارٹیکل ایکسیلیریٹرز میں کیے گئے تجربات سے کوانٹم فزکس کے موجودہ نظریات کو پوری طرح سے ثابت کیا جا چکا ہے۔ یہ نظریات ہمیں یہ بتلاتے ہیں کہ بگ بینگ کے فوراً بعد بنیادی کوانٹم ذرات کیسے پیدا ہوئے، ان سے ہائیڈروجن اور ہیلیئم کے ایٹم کیسے بنے، ان ایٹمز سے ستارے اور کہکشائیں کیسے بنیں، ستاروں میں اور ستاروں کے سپر نووا ہو کر پھٹنے سے دیگر عناصر کے ایٹم کیسے بنے، سیارے کیسے وجود میں آئے وغیرہ۔ فزکس کی ان تمام پیش گوئیوں کو تجربات اور مشاہدات سے پرکھا جا چکا ہے۔ ان مشاہدات کے نتیجے میں کائنات کے ماڈلز کو مزید بہتر بنایا جاتا ہے جس سے کائنات کی عمر اور اس کے پھیلاؤ کی رفتار کی بہتر طور پر پیمائش کی جا سکتی ہے۔

چنانچہ بگ بینگ کا نظریہ کائنات کے نقطہِ آغاز کے فوراً بعد سے اب تک کی کائنات کے ارتقاء کے تمام مرحلوں کی درست پیش گوئی کرتا ہے۔ لیکن یہ ماڈل ہمیں یہ نہیں بتلاتا کہ کائنات کا آغاز کیونکر ہوا۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/Is_the_Big_Bang_not_considered_a_possible_universe_creation_theory_anymore/answer/Viktor_T_Toth_1

کیا ڈارک انرجی کی وجہ سے ہماری کہکشاں بھی پھیل رہی ہے؟

یہ سوال اکثر دیکھنے میں آتا ہے کہ کیا ڈارک انرجی کی وجہ سے ہمارا نظام شمسی بھی پھیل رہا ہے یا ہماری کہکشاں بھی پھیل رہی ہے۔ تو آیئے اس سوال پر کچھ غور و فکر کرتے ہیں۔

اگر آپ نظریہ اضافت کی مدد سے بنائی گئی کائنات کی مساوات کو دیکھیں (جسے Friedmann equations of cosmology کہا جاتا ہے) تو آپ دیکھیں گے کہ یہ نظریہ ہمیں یہ بتلاتا ہے کہ بہت ہی بڑے پیمانے پر یعنی کروڑوں نوری سال کے پیمانے پر کائنات انتہائی حد تک ہوموجینیس ہے (یعنی اس کی کثافت ہر جگہ ایک سی ہے) اور آئسوٹروپک ہے (یعنی آپ کسی بھی طرف جائیں کائنات ایک سی ہی نظر آئے گی)۔ اس مساوات کے مطابق کائنات کے آغاز کے وقت تمام بنیادی پارٹیکلز انتہائی تیزی سے ایک دوسرے سے دور جا رہے تھے یعنی کائنات انتہائی تیزی سے پھیل رہی تھی۔ اس وقت بھی کشش ثقل موجود تھی جو ان اشیاء کو ایک دوسرے کی طرف کھینچ رہی تھی لیکن کائنات کا پھیلاؤ اس قدر تیز تھا کہ کششِ ثقل کائنات میں موجود تمام مادہ کو ایک نقطے پر مرکوز کرنے میں ناکام رہی۔ اگرچہ بڑے پیمانے پر کائنات کی اوسط کثافت ہر جگہ یکساں تھی لیکن بہت چھوٹے پیمانے پر یعنی کوانٹم لیول پر کثافت میں تھوڑا بہت فرق بھی موجود تھا۔

اس کا مطلب یہ ہوا کہ کائنات میں کچھ مقامات پر مادہ کی کثافت دوسرے مقامات کی نسبت قدرے زیادہ تھی۔ ان مقامات پر کشش ثقل مادہ کو ایک دوسرے کی طرف کھینچنے میں کامیاب ہو گی اور یہ مقامات کشش ثقل کے زیر اثر سکڑنے لگے۔ ان جگہوں پر وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ستارے کہکشائیں اور کہکشاؤں کے کلسٹرز تشکیل پائے۔ ذہن میں رکھنے کی بات یہ ہے کہ ان علاقوں میں یعنی کہکشاؤں کے کلسٹرز میں مادہ ایک دوسرے سے دور نہیں جا رہا تھا لیکن اس قسم کے مختلف کلسٹرز اب بھی ایک دوسرے سے دور جا رہے تھے۔ چنانچہ ان کلسٹرز کے اندر تو مادہ کی کثافت بڑھنے لگی یعنی کہکشائیں سکڑنے لگیں اور اپنے مرکز کے گرد گردش کرنے لگیں لیکن کہکشاؤں کے ان کلسٹرز کے درمیان فاصلہ بڑھتا چلا گیا۔ تاہم ہر کلسٹر کے اندر صرف ایک قوت موجود تھی جو کشش ثقل تھی۔ چنانچہ یہ کشش ثقل ان کلسٹرز کے اندر موجود کہکشاؤں کو پھیلنے سے روکتی ہے۔ اس وجہ سے کہکشاؤں کے کسی بھی کلسٹر کے اندر سپیس نہیں پھیل رہی اور کلسٹرز کے حجم میں اضافہ نہیں ہو رہا۔

اب ہم آتے ہیں ڈارک انرجی کی طرف۔ ڈارک انرجی کی کثافت کائنات میں ہر جگہ ایک سی ہے۔ چنانچہ کہکشاؤں کے جو کلسٹرز ایک دوسرے سے دور جا رہے ہیں ان کے درمیان سپیس زیادہ ہوتی جا رہی ہے اور ان کے درمیان ڈارک انرجی کی مقدار میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اگرچہ سپیس میں ڈارک انرجی کی کثافت فی مکعب نوری سال کے حساب سے بہت کم ہے لیکن جیسے جیسے کسی بھی دو کلسٹرز کے درمیان فاصلہ زیادہ ہو رہا ہے ویسے ویسے ان دونوں کے درمیان ڈارک انرجی کی مجموعی مقدار بڑھ رہی ہے۔ اس

کے بر عکس جیسے جیسے ان کا آپسی فاصلہ بڑھ رہا ہے ویسے ویسے ان کی آپس میں کششِ ثقل کی قوت کم ہوتی جا رہی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ڈارک انرجی (جو کہ کلسٹرز کو پرے دھکیلتی ہے) ان کلسٹرز کے درمیان کشش ثقل (جو انہیں ایک دوسرے کی طرف کھینچتی ہے) سے کہیں زیادہ طاقتور ہو جاتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ کائنات کے جو حصے ایک دوسرے سے بہت دور ہیں ان میں فاصلہ زیادہ تیزی سے بڑھنے لگتا ہے اسے ہم کائنات کا پھیلاؤ کہتے ہیں۔ اس پھیلاؤ کی شرح میں ڈارک انرجی کی وجہ سے دن بدن اضافہ ہو رہا ہے۔

لیکن کلسٹرز کے اندر، کہکشاؤں کے اندر، سولر سسٹم میں یا سولر سسٹم کے اجسام میں ڈارک انرجی کسی قسم کا پھیلاؤ پیدا نہیں کر رہی کیونکہ ان اجسام میں کشش ثقل انہیں اکٹھا رکھے ہوئے ہے۔ خصوصاً ٹھوس اجسام مثلاً زمین، چاند، عمارتوں اور دوسرے ٹھوس اجسام میں تو کشش ثقل سے بھی کہیں زیادہ طاقتور برقی مقناطیسی قوت انہیں یکجا کیے ہوئے ہے۔ برقی مقناطیسی قوت ڈارک انرجی سے کھربوں گنا زیادہ طاقتور ہے اس لیے ان اجسام پر ڈارک انرجی کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔

چنانچہ ہماری موجودہ سمجھ کے مطابق کائنات کا پھیلاؤ تو بڑھتا ہی رہے گا اور کہکشاؤں کے کلسٹرز ایک دوسرے سے دور جاتے رہیں گے۔ یہ بھی ممکن ہے کہ اب سے کھربوں سال بعد کہکشاؤں کے کلسٹرز میں کہکشائیں بھی ایک دوسرے سے دور جانے لگیں یعنی کھربوں سال بعد ہمیں ملکی وے کے علاوہ کوئی اور کہکشاں نظر نہ آئے۔ لیکن کہکشاؤں کے اندر ڈارک انرجی کی وجہ سے کوئی پھیلاؤ نہیں ہو گا اور کہکشاؤں کی مجموعی جسامت میں کوئی زیادہ فرق نہیں پڑے گا۔

اب سے کھربوں سال بعد کہکشائیں اندھیری ہو جائیں گی۔ ان میں موجود تمام ستارے یا تو بلیک ہول بن جائیں گے، نیوٹران سٹار بن جائیں گے یا پھر سفید بونے ستارے بن جائیں گے۔ لیکن جب تک یہ بلیک ہولز، نیوٹران سٹارز، اور وائیٹ ڈوارف اسٹارز یعنی سفید بونے ستارے موجود رہیں گے تب تک کہکشاؤں کا سٹرکچر بھی برقرار رہے گا۔ البتہ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ بنیادی ذرات بھی اسٹیبل نہیں ہیں اور کھربوں سالوں میں نیوٹرون، پروٹاون، اور دوسرے مادّی ذرّات بھی آخر کار decay ہو جائیں گے، تب یہ ممکن ہے کہ نیوٹران ستارے، سفید بونے ستارے اور سیارے بھی آخر کار ختم ہو جائیں۔ اس کے بعد کائنات میں صرف بلیک ہول رہ جائیں گے۔ تاہم اب ہم یہ جانتے ہیں کہ بلیک ہولز ہاکنگ شعاعیں خارج کرتے ہیں جس وجہ سے آہستہ آہستہ ان کا ماس کم ہوتا چلا جاتا ہے اور یوں کھربوں کھرب سالوں کے بعد ممکن ہے کہ بلیک ہولز بھی ختم ہو جائیں اور کائنات میں صرف فوٹونز ہی رہ جائیں۔ اس وقت کششِ ثقل بھی ہار مان لے گی اور کائنات میں ہر جگہ صرف ڈارک انرجی کا ہی راج ہو گا۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/Is-the-expansion-of-the-universe-caused-by-an-increasing-force-that-will-pull-apart-galaxies-stars-and-even-black-holes/answer/Viktor-T-Toth-1